Ausgabe Bayern

Postversandort München

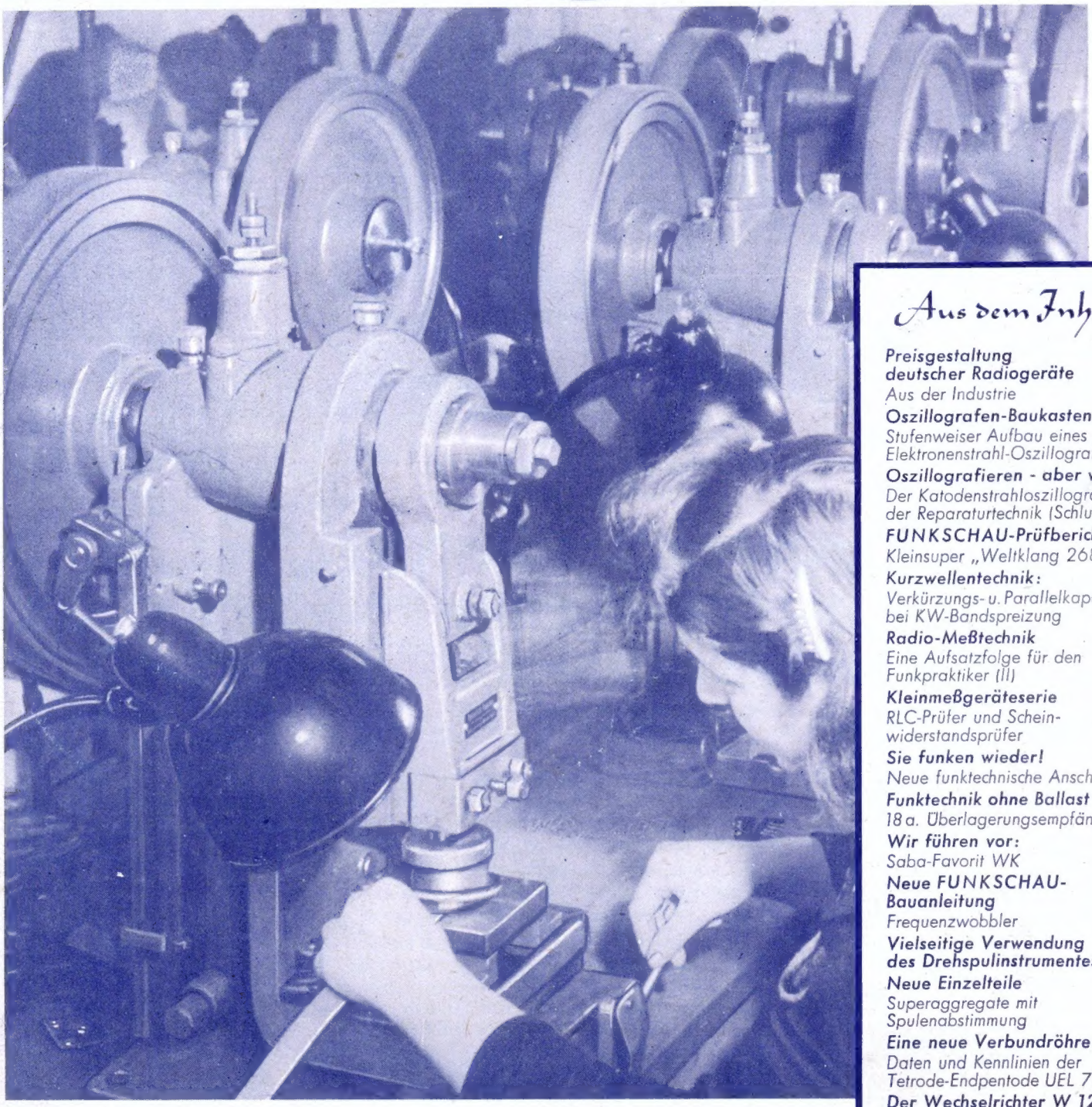
Funkschau

21. JAHRGANG

MÄRZ 1949 Nr. 3

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Moderne Radiofabriken stellen heute in Deutschland viele Einbauteile, wie z. B. Spulenaggregate, Wellenschalter, Lautsprecher, Anschlußleisten usw. selbst her. Auch die Grundig Radio-Werke, die zu den neuzeitlichsten Fabriken Deutschlands zählen, besitzen eine vorbildliche maschinelle Einrichtung, von der wir in diesem Bild einen Ausschnitt aus der Kleinteilpresserei zeigen.

Aus dem Inhalt

Preisgestaltung deutscher Radiogeräte
Aus der Industrie

Oszillografen-Baukasten
Stufenweiser Aufbau eines Elektronenstrahl-Oszillografen

Oszillografieren - aber wie?
Der Katodenstrahloszillograf in der Reparaturtechnik (Schluß)

FUNKSCHAU-Prüfbericht:
Kleinsuper „Weltklang 268 GW"

Kurzwellentechnik:
Verkürzungs- u. Parallelkapazitäten bei KW-Bandspreizung

Radio-Meßtechnik
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (II)

Kleinmeßgeräteserie
RLC-Prüfer und Scheinwiderstandsprüfer

Sie funken wieder!
Neue funktechnische Anschriften

Funktechnik ohne Ballast
18 a. Überlagerungsempfänger IV

Wir führen vor:
Saba-Favorit WK

Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung
Frequenzwobbler

Vielseitige Verwendung des Drehspulinstrumentes

Neue Einzelteile
Superaggregate mit Spulenabstimmung

Eine neue Verbundröhre
Daten und Kennlinien der Tetrode-Endpentode UEL 71

Der Wechselrichter W 12-100
Schaltung und Daten

Ein Gerät für alle, die sich gern verwöhnen lassen!

Er bringt das Leben der ganzen weiten Welt in all seiner Buntheit ins Haus, serviert einschmeichelnde Melodien, klassische Musik, Hörspiele, interessante Reportagen - was man gerade zu hören wünscht!

Sein Vollklang und die überragende Wiedergabequalität im traditionellen edlen Telefunken-Ton läßt nicht merken, daß man oft Tausende von Kilometern von den fernen Sendern getrennt ist. Unterhaltung, Freude, Frohsinn, Erholung - das alles zaubert der Telefunken-Allstrom-Super „Zauberland" ins Haus.

Sein betont elegantes und formschönes, ganz dem modernen, kultivierten Wohnstil angepaßtes Nußbaumgehäuse hochwertiger Ausführung macht ihn zu einem Kleinod des Heimes, das stets Beifall und Bewunderung finden wird.

Daß er in technischer Beziehung die meisten Wünsche erfüllt, versteht sich bei einem Telefunken von selbst: Allstromgerät, permanent-dynamischer 6-Watt-Lautsprecher, Anschluß für Tonabnehmer und zweiten Lautsprecher, hervorragende Trennschärfe auf allen 3 Wellenbereichen, veränderliche Klangblende, 4 Telefunken-Röhren der Vollklang-U-11-Serie und kinderleichte Bedienung. Preis: DM. 575.-

TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

21. JAHRGANG

Funkschau

MÄRZ 1949 Nr. 3

Preisgestaltung deutscher Radiogeräte

Zur Preisgestaltung deutscher Radiogeräte kann man heute verschiedene Meinungen hören. Viele der vorgebrachten Ansichten plädieren für eine Preissenkung. Wir veröffentlichen zu diesem akuten Problem die bemerkenswerten Ausführungen von Herrn Dr. W.-F. Ewald, die zur Klärung einschlägiger Fragen wesentlich beizutragen vermögen.

Wo steht die deutsche Radioindustrie heute, wenn man versucht, sie vom internationalen Standpunkt aus zu betrachten?
Nach Überwindung der Schwierigkeiten des Wiederaufbaus haben die deutschen Radiogeräte und -röhren der deutschen Spitzenfabrikate, was elektrische Leistung anbelangt, den Stand der führenden Erzeugnisse des Auslands wieder erreicht. Dies sollte uns aber nicht zu unbegründetem Optimismus veranlassen, denn wir haben durchweg schwere Verluste an Forschern, Ingenieuren und Ausrüstung erlitten und dürfen nicht übersehen, daß zur Zeit die Führung auf der technischen Seite an die Vereinigten Staaten übergegangen ist, die personell und materiell über ganz andere Möglichkeiten verfügen als wir. In dieser Lage befindet sich indessen — wenn auch in verschiedenem Grade — die gesamte Radioindustrie Europas, und es besteht kein Grund zur Resignation, sondern nur zur Anspannung aller Kräfte, um das Verlorene so schnell als möglich zu ersetzen. Eine Industrie, die nur nachbaut, was andere vorgemacht haben, wird sich außerhalb der eigenen Landesgrenzen bestenfalls dann durchsetzen, wenn sie billiger arbeitet als die anderen, und davon sind wir weiter entfernt als je, vor allem muß also für guten Nachwuchs in Laboratorien und Fabriken gesorgt werden. Was von der elektrischen Leistung gesagt wurde, gilt leider noch nicht durchweg von der Werkstattarbeit. Hier müssen die letzten Reste der Vorstellung ausgemerzt werden, daß es vorläufig nur auf Produktion und Bedarfsdeckung, weniger auf höchste Qualität aller Teile, bis in die Einzelheiten der Ausstattung, ankomme. Gerade letztere genügte bisher für den Export durchaus nicht immer, wobei nicht übersehen werden soll, daß hierfür in der Hauptsache Mangel an gewissen Rohstoffen verantwortlich war. Nachdem aber seit einiger Zeit die Einfuhr von Rohmaterial im Werte von 30% des Ausfuhrvorhabens möglich, und nachdem auch die Kunststoff- und Keramikindustrie im Westen wieder angelaufen ist, besteht kein Grund mehr, warum nicht wenigstens die Exportgeräte wieder in wirklich friedensmäßiger Ausstattung und Qualität aller Einzelteile hergestellt werden sollten. Diese Tatsache müßte besonders die Zulieferindustrie in allen Zonen beherzigen. Es ist dem Verfasser nur zu gut bekannt, wie schwer es ist, einmal eingerissene Laxheit in den Qualitätsansprüchen auszurotten, doch sollte ein seiner Verantwortung bewußter Fabrikleiter auch seine Arbeiterschaft davon überzeugen können, daß ein Qualitätswarenbetrieb auf die Dauer nur dann am Leben erhalten werden kann, wenn alle Mitarbeiter zu ihrem Teil für die Erhaltung des Rufes ihrer Erzeugnisse sorgen. Ein Abgleiten auf den Stand der primitiven Industrien können wir uns auf keinen Fall leisten. Dieser Gedanke, der bereits die Frage der Arbeitsdisziplin berührt, führt uns zur Preisfrage.
Die Indexzahl der Inlandsbruttopreise ist gegenüber der Vorkriegszeit auf 200 bis 250 gestiegen, gegenüber 180 bis 190 in der übrigen Elektroindustrie. Vergleicht man die Herstellungskosten von Geräten und Röhren mit denen der Vorkriegszeit, so ergibt sich, daß diese für gleichartige Erzeugnisse heute sogar durchschnittlich beim Dreifachen liegen. Wenn sich dieses Verhältnis in den Inlandsbruttopreisen und im Export nicht in ganzer Höhe auswirkt, so deshalb, weil im Inland niedrigere Handelsrabatte gegeben werden als vor dem Kriege und im Ausland die Preise ebenfalls gestiegen sind, wenn auch nicht so stark wie bei uns. Woran liegt nun dieser starke Anstieg der Erzeugungskosten?

Hohe Erzeugungskosten

Es gibt dafür eine Reihe von Ursachen, deren Beseitigung leider nur teilweise in der Macht der Industrie liegt. Das fertige Radiogerät ist bekanntlich ein Konfektionsartikel, denn es wird aus einer Vielzahl von Zulieferanten hergestellter Einzelteile zusammengebaut. Dies gilt auch für die USA., wo die Preise am niedrigsten sind, ist also an sich kein Fehler. Im Gegenteil könnte man der deutschen Industrie, besonders gegenwärtig, vorhalten, daß sie zu viele Teile selbst erzeugt und damit eine rationelle Massenproduktion in Spezialfabriken, nach amerikanischem Muster, unmöglich macht. Die Apparateindustrie ist zu diesem Verfahren so lange gezwungen, als die Teilindustrie ihren Anforderungen preislich, qualitativ oder quantitativ nicht genügen kann. Sie sollte aber im eigenen Interesse davon wieder abgehen, sowie diese Hemmungen beseitigt sind. Sowohl in den USA., wie in den kleineren europäischen Produktionsländern, wie z. B. Schweden, zeigt sich, daß man äußerst preiswerte Radiogeräte auch in ziemlich kleinen Serien herstellen kann, vorausgesetzt nur, daß die Einzelteile von gut eingerichteten, mit niedrigen Unkosten arbeitenden Spezialfabriken in großen Mengen und erstklassiger Beschaffenheit bezogen werden können. Bei der Teileindustrie, die in der letzten Zeit ihre Preise sogar stark erhöht hat, liegt also der Schlüssel zur Preisherabsetzung. Besteht doch der Herstellungspreis eines Gerätes, selbst bei verhältnismäßig gut mit Maschinen zur Teilefertigung ausgerüsteten Radiofabriken, die ihre Chassis, Spulen, Drehkondensatoren und Lautsprecher selbst herstellen, zu wenigstens 40—50% aus Zulieferungen. Bei kleineren Werken ist der Prozentsatz noch weit höher. Allein die Kosten von Halbfabrikaten und Einzelteilen, die der Apparatebauer einkaufen muß, sind heute bedeutend höher, als die Herstellungskosten eines kompletten Empfängers vor dem Kriege. Aber nicht nur bei den Zuliefererzeugnissen, sondern auch bei der Eigenfertigung der Empfänger bauenden Werke liegen die Preise heute zwischen dem Doppelten und Dreifachen der an sich schon zu hohen Vorkriegswerte. Da nun alle Materialpreise in erster Linie aus Lohn, in zweiter aus Gehalt und in dritter aus Abgaben bestehen — welch letztere schließlich auch wieder zu Gehalts-, Pensions- oder Rentenzahlungen dienen — und da sich die Höhe der Löhne, Gehälter, Pensionen und Renten nicht grundlegend geändert hat, so liegt der Schluß nahe, daß sehr viel mehr Menschen für die Erzielung einer gegebenen Produktion entlohnt werden als vor dem Kriege. Dies trifft auch tatsächlich zu, denn die Beschäftigtenzahlen sind im Vergleich zum Ausstoß erheblich gestiegen; die individuelle Arbeitsleistung beträgt in der Radioindustrie der Bizone einschl. Berlins auch jetzt noch nicht mehr als 60—70% des Vorkriegsstandes, und dieser wieder erreichte bei weitem nicht die Arbeitsintensität in der Radoindustrie der USA. Übrigens spiegelt sich in den obengenannten Bruttopreis-Indices ebenfalls der schlechte Stand der Radioindustrie innerhalb der gesamten Elektroindustrie, und man sieht aus allem, daß die Radioindustrie zur Zeit noch besonders unrationell fabriziert.

Gründe unrationeller Fertigung

Gründe dafür sind nicht schwer zu finden. Die meisten Radiogeräte- und Röhrenwerke sind nämlich erst nach dem Kriege neu aufgebaut worden, teils, weil sie, wie die Berliner Fabriken, völlig demontiert wurden, teils, weil sie im Westen an neuen Standorten von Grund auf neu errichtet werden mußten. Was Berlin zeitweilig dadurch voraus hatte, daß es wenigstens einen Teil seines Arbeiterstammes behalten hatte, büßt es nun als Folge der Blockade durch Strommangel und Materialschwierigkeiten wieder ein. Hüben und drüben sind also die Aufbauarbeiten und Einrichtungskosten stark an der Preisbildung beteiligt. Das gleiche gilt für einen großen Teil der Zulieferindustrie. Darüber hinaus ist ein wesentlicher Grund für die unrationelle Produktion der Mangel an Rohstoffen, der sich gerade bei einer Konfektionsindustrie, deren Erzeugnisse aus sehr zahlreichen Einzelteilen bestehen, besonders schlimm auswirkt. Genügt doch eine Stockung in der Anlieferung eines einzigen Teils, um die ganze Bandmontage zum Stillstand zu bringen, und es muß leider festgestellt werden, daß es bisher besonders in Berlin noch nicht gelungen ist, eine ohne Unterbrechung fließende Fertigung mit entsprechenden Teilvorräten auf längere Zeit durchzuhalten, was zur Erzielung eines günstigen Lohnaufwandes unerläßlich wäre. Dazu kommen Stockungen auf Grund von Materialausfällen wegen mangelhafter Beschaffenheit, Mehrarbeit zur Korrektur fehlerhafter Lieferungen und dergleichen — alles Aufwendungen, die man in einer normalen Überflußwirtschaft durch Verweigerung der Abnahme und Ersatzbestellung ohne Fertigungsstörung erledigen kann und die daher früher zu den Ausnahmen gehörten. Was nützt die beste Revision eingehender Waren, wenn man Lieferungen stets im letzten Augenblick erhält und kein anderer Lieferant zu finden ist?
Zu diesen Mehraufwendungen kommen die ins Groteske gesteigerten Kosten der Transporte und der Materialbeschaffung. Die Einkaufsabteilungen der Firmen benötigen ein hohes Vielfaches des früheren Personals, und die Aufwendungen aller Art zur Sicherung von Anlieferungen auf legalem und illegalem Wege betragen oft ein Mehrfaches der rechnungsmäßigen Materialpreise. Auch die oft behelfsmäßige Unterbringung der Werkstätten, z. T. in weit auseinanderliegenden Stadtgegenden, erschwert eine wirksame Steuerung und Kontrolle und verursacht hohe zusätzliche Transportkosten sowie unvermeidliche Zeitverluste.
Mindestens die anfänglich genannten Faktoren treffen gerade die Radioindustrie besonders schwer und erklären das noch immer sehr hohe Preisniveau. Im Westen

Aus der Industrie

Entgegen den in der Presse erschienenen Notizen wird ein Jedermann-Empfänger von der Verwaltung für Wirtschaft nicht mehr geplant oder vorbereitet, da sich in letzter Zeit herausgestellt hat, daß die westdeutschen Herstellerfirmen auch ohne gesteuerte Planung die vorgesehenen Richtpreise von DM. 150.— für Einkreiser und DM. 250.— für Kleinsuper von sich aus durch eigene Initiative unterschritten haben.
Auch die Verleihung des Jedermann-Abzeichens für bestimmte Fabrikate ist nicht vorgesehen, so daß entgegenstehende Verlautbarungen einzelner Firmen nicht zutreffend sind.
Die von der Verwaltung für Wirtschaft zur Einfuhr genehmigten 500 000 Rimlock-Röhren werden durch die Philips-Valvo-Werke Hamburg zur Verteilung gelangen. Es ist denkbar, daß der niedrige Preis des Rimlock-Röhrensatzes eine gewisse Verbilligung der damit bestückten Rundfunkgeräte herbeiführen kann, aber die mangelnde Erfahrung mit diesen Kleinröhren dürfte auch anfängliche Fertigungsschwierigkeiten bedingen.
Im Gegensatz zu den Westzonen beabsichtigt die deutsche Wirtschaftskommission für die sowjetische Besatzungszone zur diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse einen Einheits-Super herauszubringen, der mit einem normalen U-Röhrensatz bestückt sein wird.

Europäische Fernsehnormen

In Eindhoven (Holland) wurde am 4. Februar 1949 zwischen den N. V. Philips Gloeilampenfabriken und am Fernsehen interessierten englischen Firmen ein Abkommen getroffen, das die Festlegung von Fernsehnormen zum Gegenstand hat. Die englischen Vertragspartner sind: Electrical and Musical Ltd., General Electric Ltd., Marconi Worlds Ltd. und Pey Ltd.
Die in dem Abkommen empfohlenen Fernsehnormen sind: 625 Zeilen bei 25 Bildwechseln je Sekunde, Zeilensprungverfahren 2 auf 1, Ein-Seitenbandbetrieb mit 6 MHz Totalbandbreite je Kanal, positive Modulation der Bildsignale. Bezüglich der Modulation des Schalles wurden keine Empfehlungen vorgesehen.
Das Abkommen ist ein bedeutsamer Schritt auf dem Wege zu einer gemeinsamen Fernsehtechnik in Westeuropa.

Görler - Jubiläum

Am 10. März 1924 wurde durch Herrn Julius Karl Görler die Firma „Julius Karl Görler, Transformatorenfabrik, Berlin", ins Leben gerufen. Ihre erste Aufgabe war, die im Entstehen begriffene neue Rundfunkindustrie mit Einzelteilen zu versorgen. Sehr bald wurde die Fabrikation von Drosselspulen und Transformatoren aufgenommen. Bereits 1929 lieferte die Firma Görler, die sich sehr schnell einen Ruf als Herstellerin von Qualitätserzeugnissen erworben hatte, für jede marktgängige Gleichrichterröhre passende Drosselspulen und Transformatoren. 1932 brachte Görler als erste Firma Radio-Hf-Bauteile mit dem verlustarmen Hf-Eisen „Ferrocart" der Deutschen Ferrocart-Gesellschaft, der auch Görler angehörte, heraus. Diese bahnbrechende Erfindung brachte eine wesentliche Verbesserung der Rundfunkgeräte; sie ist heute noch nicht überholt.
Nach dem Zusammenbruch wurde sofort mit dem Wiederaufbau des zerstörten Betriebes begonnen. Schon 1946 erschienen neue Görler-Hf-Typen, konstruktiv verbessert, in alter Qualität. Der Transformatorenbau und die Presserei fingen wieder an zu arbeiten, wenn auch in bescheidenem Rahmen. Heute bauen schon wieder bekannte Markenfirmen Görler-Teile ein, und dem Bastler, der die gleichen Spulensätze erhält, wird die Möglichkeit zum Selbstbau leistungsfähiger Geräte gegeben.
Das Jahr 1949 wird auch die Firma Görler in fortschreitender Entwicklung sehen. Die drei zerstörten großen Werkhallen stehen schon wieder. Noch in diesem Jahre wird in ihnen wieder gearbeitet werden.

25 jähriges Bestehen

Dieser Tage konnte die Firma Wandel u. Goltermann in Reutlingen das 25jährige Bestehen feiern.
Ursprünglich als Rundfunk-Einzelhandelsgeschäft gegründet, erweiterte die Firma schon nach kurzer Zeit ihre Arbeit auf das ausgedehnte Gebiet der Fernmeldetechnik und Verstärkertechnik. Heute werden vorwiegend Entwicklungen und Fertigungen auf dem Gebiet der Meßtechnik und Rundfunktechnik durchgeführt. Das Fertigungsprogramm umfaßt u. a.: eine Klirrfaktor-Meßbrücke hoher Genauigkeit, einen Meßgenerator für den Frequenzbereich 10 Hz bis 100 kHz mit neuartiger dekadischer Einstellung und hoher Frequenzgenauigkeit (1 ‰).
Weiterhin befinden sich auf dem laufenden Fertigungsprogramm: Hoch-, Tief- und Bandpässe, Oktavsiebe, Netzspeisegeräte, Oszillografen, elektrischer Gong. Im Rundfunkgerätebau werden Geräte hergestellt, die sich durch gute Tonqualität auszeichnen.

macht sich indessen seit der Währungsreform eine zunehmende Besserung bemerkbar. Die Fabriken sind heute meist wieder leidlich gut eingerichtet, das leitende Personal ist ergänzt und um wertvolle Erfahrungen bereichert, ein neuer Arbeiterstamm ist ausgebildet und die Arbeitsdisziplin gebessert. Als dringendste Forderung bleibt gleichwohl die Erhöhung der individuellen Arbeitsleistung mindestens auf den Vorkriegsstand. Dies hat allerdings zur Voraussetzung, daß die Stockungen in der Materialanlieferung endgültig behoben werden. Für die Dauer müssen wir ohnehin mit gegenüber dem Ausland sehr erhöhten Abgaben infolge der deutschen Gebietsverluste, der Versorgung der Kriegsopfer, der Besatzungskosten und des Wiederaufbaus rechnen Da die Radioindustrie auch vor dem Kriege, neben der allgemein in Deutschland sehr hohen Belastung für Sozialabgaben, pro Kopf der Beschäftigten erheblich weniger erzeugte als das Ausland — vor allem die USA. — so haben gerade wir einen gewaltigen Vorsprung des Auslandes aufzuholen. Man soll sich über den Ernst der Lage keine Illusionen machen, weil zur Zeit der Inlandsabsatz noch zu den heutigen überhöhten Preisen möglich ist. Die Verwaltung für Wirtschaft hat keinen Zweifel daran gelassen, daß sie eine drastische Pre ssenkung für Geräte und Einzelteile erwartet, und daß ihre Generalpolitik der freien Marktwirtschaft ihr nicht erlaubt, unwirtschaftlich arbeitende Industrien durch Einfuhrsperrung auf die Dauer vor der ausländischen Konkurrenz zu schützen. Auch die Pläne für einen europäischen Zusammenschluß sehen vor allem einen Abbau der Zölle und Einfuhrsperren innerhalb Europas vor. Wenn also auch nicht gleich an den freien Wettbewerb mit den USA. gedacht zu werden braucht, so muß jedenfalls die Aufgabe gestellt werden, innerhalb Jahresfrist auf das europäische Preisniveau zu gelangen, was einer Halbierung der heutigen Gestehungskosten entspricht. Dies ist nur möglich, wenn in allen Betrieben eine kristallklare Durchsichtigkeit der Kostengestaltung erreicht wird. Die Produktion muß allein nach dem Gesichtspunkt rationeller Fertigung mit einer Mindestzahl wirklich leistungsfähiger und -williger Arbeitskräfte aufgezogen werden. Die Leitung muß immer aufs neue bemüht sein, durch Verbesserung der Arbeitstechnik zu billigeren Stücklöhnen zu gelangen. Soziale Gesichtspunkte sind gesondert zu berücksichtigen und vor allem zu verbuchen, damit eine reinliche Scheidung zwischen den eigentlichen Produktionskosten und den Sozialbelastungen möglich wird. Auch Reserven für Fehlleistungen aller Art dürfen nicht in den Kalkulationen verschwinden, sondern müssen gesondert ausgewiesen werden, damit die echten Produktionskosten ermittelt und die Wirtschaftlichkeit der Betriebe kontrolliert werden kann. Das gleiche gilt von den zeitbedingten Mehraufwendungen für Beschaffung, Transporte und dergleichen. Der Unkostenseite muß größte Beachtung zugewendet werden. Es ist höchst auffallend, mit wie außerordentlich niedrigen Unkosten die amerikanischen Firmen, besonders die Spezialfabriken für Einzelteile, auskommen. Hierzu gehört auch eine sorgfältige Überprüfung des Werkzeug- und Einrichtungskontos. Zwar ist eine weitgehende Verwendung spezialisierter Maschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen eine notwendige Vorbedingung rationeller Massenfertigung; es muß aber auch darauf geachtet werden, daß die Produktionszahlen eine Umlegung der Investitionskosten auf große Stückzahlen tatsächlich gestatten, so daß die Kosten pro Stück klein bleiben. Wo das im Einzelbetrieb nicht möglich ist, müssen die Erzeugnisse an mehrere Betriebe geliefert werden, um auf genügende Stückzahlen zu kommen. Auch dürfen die Modelle nicht s o o f t geändert werden, daß die Werkzeuge nicht voll ausgenutzt werden können. Wir haben zu viele Montagebetriebe und zu wenig leistungsfähige Spezialfabriken für Einzelteile, wenn wir mit den Preisen herunter wollen, — aber leider haben wir auch mehr „Radioingenieure" als gute Fertigungsspezialisten! Vor allem sollte man sich die Vorstellung aus dem Kopf schlagen, daß die Entwicklung neuer Schaltungen heute noch wesentlich zur Verbilligung beitragen könnte. Damit soll nicht etwa gesagt werden, daß nicht durch neue Konstruktionen Verbilligungen erzielbar wären. Im Gegenteil gehört die Mitarbeit des Konstrukteurs zu den wichtigsten Mitteln der Verbilligung in der Fertigung, denn durch fertigungsgerechtere Durcharbeitung der Konstruktionen und neuen Ideen für den vereinfachten Aufbau der Geräte lassen sich sicherlich noch wesentliche Ersparnisse erreichen. Das ist aber eine zusätzliche Arbeit, die nicht die Forderung berührt, für das herkömmliche Gerät auf Weltmarktpreise zu kommen. Nicht im Weglassen eigentlich notwendiger Organe liegt der Weg zur echten Verbilligung, sondern allein in rationellerer Fertigung und sparsamerer Betriebsorganisation.

Wiederaufbaukosten und Preisgestaltung

Wir haben oben erwähnt, daß die Wiederaufbaukosten erheblich am Zustandekommen der heutigen Preise beteiligt sind. Darin liegt kein Anlaß zur Kritik, denn wie sollte wohl der Wiederaufbau der Industrie ohne Kapital und ohne Bankkredite anders geschehen sein? Das besagt aber nicht, daß es richtig wäre, mit dieser Methode fortzufahren, wenn die Instandsetzung der Werke im wesentlichen abgeschlossen ist, oder sich die Möglichkeit bieten sollte, das bisherige Verfahren im Interesse der Preissenkung zugunsten einer Finanzierung durch Bankkredite (etwa durch die Wiederaufbau-Bank) oder Sparkapital (falls verfügbar) zu verlassen. Man kann sich fragen, ob nicht die Forderung der Verwaltung für Wirtschaft nach einer weiteren erheblichen Produktionssteigerung unter gleichzeitiger starker Verbilligung der Rundfunkgeräte widerspruchsvoll ist, solange nichts für die Finanzierung durch Bankkredite geschieht. Denn aus welchen Mitteln sollte denn wohl sonst die zusätzliche Apparatezahl beschafft werden? An diesem Problem vorbeigehen, heißt den Kopf in den Sand stecken. Es bedeutet auch nur eine Teillösung, wenn man einzelne Geräte stark verbilligt, denn diese Zusatzproduktion muß von den anderen Geräten finanziert werden, deren Preise dadurch künstlich hochgehalten werden. Damit aber ist das Ziel der Exportfähigkeit bzw. Wettbewerbsfähigkeit mit dem Auslande immer weiter hinausgeschoben, zumal die extrem verbilligten Geräte schwerlich exportfähig sein dürften. Es gibt also wohl nur zwei Alternativen zur echten Verbilligung: entweder Produktionssteigerung mit Hilfe von Bankkrediten oder Bremsung der Produktionssteigerung und Einstellung des forcierten Ausbaus der Werke.

Beide Wege sind gangbar, wobei für den letzteren außer der bisherigen Problematik der Kreditfrage auch die Überlegung spricht, daß die Vorkriegskapazität für Geräte der Preisklasse über 100.— Mark heute bereits wieder erreicht ist, eine weitere Steigerung also nach Deckung des augenblicklichen Stoßbedarfs kaum auf die Dauer rentabel sein dürfte. Dies gilt allerdings hauptsächlich von der Montageindustrie, weniger aber für die größeren Zulieferwerke, vor allem die Röhrenfabriken, für die der Kreditweg fast unausweichlich ist, wenn sie die Produktion steigern und zugleich verbilligen sollen.

Im übrigen dürfte die Steuerung dieser Entwicklung automatisch von der Absatzseite her erfolgen, sobald die derzeitige Hochkonjunktur durch die fortschreitende Sättigung des Marktes und das Nachlassen der Kaufkraft ihr Ende erreicht haben wird und das Materialangebot die Nachfrage zu übersteigen beginnt. Sache einer vorausschauenden Leitung der Industrie wird es sein, dieser zu erwartenden Entwicklung durch vorsichtige Disposition und drastische Selbstkostensenkung zu begegnen. Dann wird unsere Radioindustrie auch die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Weltmarkt wieder erreichen und einer etwaigen Einfuhr ausländischer Geräte oder Einzelteile mit Zuversicht entgegentreten können.

Dr. W.-F. Ewald

Oszillografen-Baukasten

Stufenweiser Aufbau eines Elektronenstrahl-Oszillografen, Baukastenprinzip für Sichtteil mit Hochspannungsversorgung, Kippgerät, Verstärker und Netzteil

Dank seiner universellen Verwendbarkeit führt sich der Elektronenstrahl-Oszillograf in den verschiedenen Fachgebieten immer mehr ein. In vielen Fällen sind Netzanschlußgeräte, Verstärker und ähnliche Einrichtungen vorhanden, die schon wesentliche Teile eines Oszillografen ausmachen würden. Das vorliegende Gerät zeigt einen neuen Weg, der von der Firma Dr.-Ing. Paul E. Klein, Elektronenstrahl-Sichtgeräte, beschritten wurde, um auf möglichst billige Weise, zusammen mit bereits vorhandenen Geräten, einen Oszillografen aufzubauen.

Sichtteil mit Hilfsgenerator

Als erster Baustein wurde ein Sichtteil mit Hochspannungsversorgung herausgebracht. Dadurch kann die eingebaute Braunsche Röhre mit einem Schirmdurchmesser von 16 cm wie eine Rundfunkröhre aus einem Netzanschlußgerät betrieben werden, das eine Gleichspannung von etwa 200 bis 250 V bei 30 mA und die am meisten gebräuchliche Heizwechselspannung von 6,3 V bei 1 A abgeben kann. Die angelegte Anodenspannung wird durch einen Hilfsgenerator auf etwa 1200 V herauftransformiert und damit die Braunsche Röhre vom Typ RK 12 SS 1 betrieben. Sämtliche für diese Röhre notwendigen Spannungen werden im Sichtteil erzeugt. Zur Einstellung von Helligkeit und Schärfe ist je ein Potentiometer vorgesehen. Der Betrieb des Zusatzgerätes kann in besonderen Fällen auch nur mit Gleichspannung geschehen.

Geschirmter Aufbau

Der gesamte Aufbau wurde zusammen mit der Braunschen Röhre in einem runden Eisen-Abschirmzylinder mit etwa 170 mm Durchmesser und 450 mm Länge untergebracht. Die beiden Potentiometer können dabei durch gerändelte Isolierscheiben, die an der Rückwand seitlich herausragen und vor Berührung mit Hochspannung schützen, eingestellt werden. Sämtliche Ablenkplatten sind im Innern des Gerätes mit je 2 MΩ an Erde angeschlossen, so daß es nur noch notwendig ist, die oben angebrachten Klemmen mit den jeweils zu untersuchenden Spannungen zu verbinden. Als Meßverstärker kann dabei jeder Verstärker verwendet werden, der sich für den gewünschten Frequenzbereich eignet.

Es ist beabsichtigt, diese Baukastenreihe noch durch einzeln ausgeführte Kippgeräte, Verstärker und Netzteile zu ergänzen, so daß auch der Aufbau eines vollständigen Oszillografen nach gelieferten Bauunterlagen möglich wird.

Der Sichtteil kann für sich allein schon vielseitig verwendet werden. Betreibt man ihn z. B. aus dem Netzteil eines Rundfunkgerätes, welches die erforderliche Leistung abgibt, so sind mit Hilfe einer sinusförmigen Zeitablenkung, z. B. Netzfrequenz, schon eine große Zahl von Messungen am Rundfunkgerät möglich. Auch Verstärkerkennlinien können ohne weiteres aufgenommen werden. Der Sichtteil ist auch das Herz eines jeden Fernsehempfängers.

Bauteile für M 5 und M 6 jetzt lieferbar

Die Beschaffung von Spezialteilen für verschiedene FUNKSCHAU-Bauhefte ist für manchen Leser nicht ohne weiteres möglich, so daß in Verbindung mit der Industrie nunmehr Spezialteile hergestellt werden.

Für unsere FUNKSCHAU-Bauhefte M 5 und M 6 (Katodenstrahloszillograf, Meßsender) sind in Zusammenarbeit mit Ing. W. Pinternagel Bauteile entwickelt worden. U. a. ist das Original-Leichtmetall-Gußgehäuse mit Skalenausschnitt für den Meßsender lieferbar, während Skala und Spulensatz in Kürze erhältlich sein werden. Ferner kann in nächster Zeit der Tonfreqenz-Transformator geliefert werden. Lieferung und Versand der Bauteile übernimmt die Firma Radio-Rim, (13b) München, Bayerstraße 25.

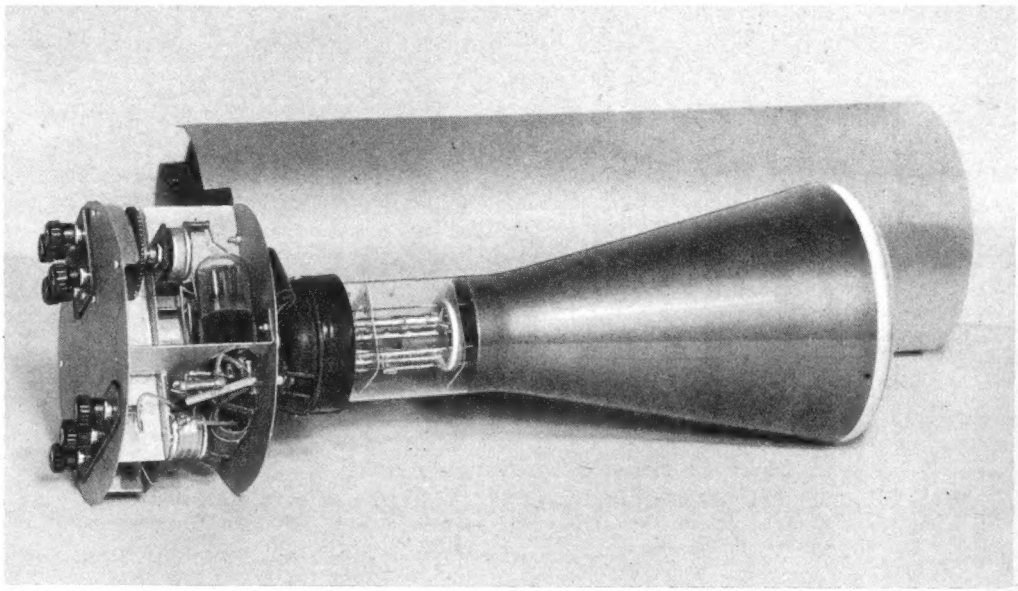


Bild 1. Dieser neue Oszillografen-Baustein stellt einen Sichtteil mit Braunscher Röhre von 16 cm Durchmesser dar. Die Hochspannung von 1200 V erzeugt ein Hilfsgenerator, der sich aus dem Netzteil des Rundfunkgerätes speisen läßt. Die Anschlüsse für die vier Ablenkplatten, Betriebsspannungen und Erde sind an der Rückseite angeordnet. Zur Einstellung der für Helligkeits- und Schärferegelung vorgesehenen Potentiometer sind handliche Rändel eingebaut.

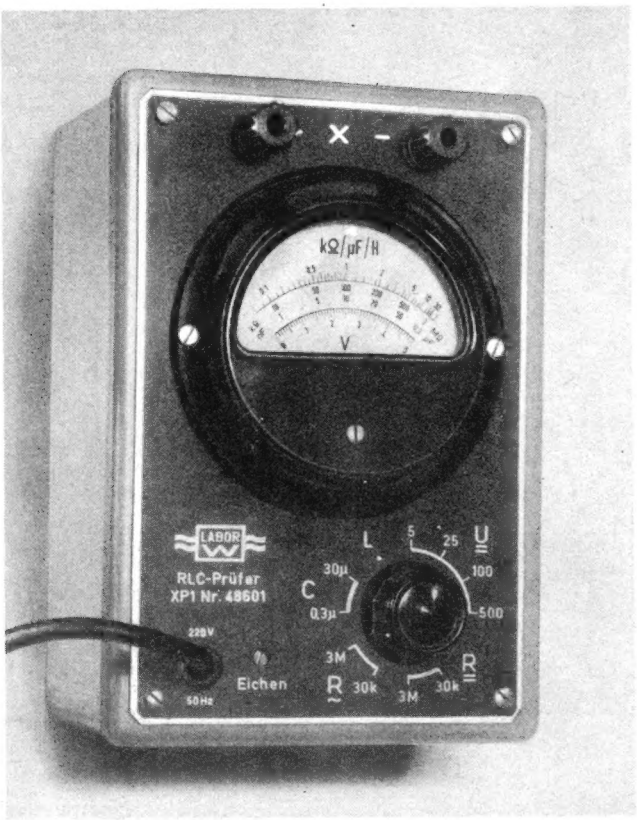


Bild 1. RLC-Prüfer im Kleinformat

Kleinmeßgeräte-Serie

Bausteine für einen Kleinmeßplatz

Gut ausgerüstete Werkstätten und Laboratorien verfügen über zahlreiche Meßgeräte, die in räumlicher Hinsicht vielfach ungünstige Abmessungen besitzen und zu viel Raum beanspruchen. Die vom Laboratorium Wennebostel herausgebrachte Kleinmeßgeräte-Serie vermeidet diesen Nachteil. Die Geräte dieser Serie haben einheitliche Abmessungen von 130x190x90 mm, die durch einen sinnvoll ausgeklügelten Aufbau erzielt werden. An die Beschreibung des in Heft 1 der FUNKSCHAU, 1949, veröffentlichten Röhrenvoltmeters RV 4 schließt sich in folgendem Beitrag die Besprechung des zur Kleinmeßgeräte-Serie gehörenden RLC-Prüfers und Scheinwiderstandsprüfers an.

Der RLC-Prüfer, ein neues universelles Meßgerät

In Laboratorien und Werkstätten erfreuen sich die Ohmmeter einer besonderen Beliebtheit. Es genügt, die Prüfspitzen eines solchen Instrumentes an den zu messenden Widerstand zu legen, um sofort dessen Ohmwert ablesen zu können. Da die Skala von 0 bis ∞ reicht, so ist eine Überlastung des Instrumentes ausgeschlossen und in allen Fällen eine zumindest ganz ungefähre Widerstandsbestimmung möglich. Der — abgesehen von den Enden — nahezu logarithmische Skalenverlauf ergibt große Meßbereiche bei fast konstanter relativer Ablesegenauigkeit, die zwar geringer als die der Meßbrücken ist, aber in vielen Fällen völlig ausreicht.

Der Entwicklung des RLC-Prüfers lag nun der Gedanke zugrunde, ein Gerät zu schaffen, mit dem es bei gleicher Schnelligkeit und Bequemlichkeit möglich ist, nicht nur Widerstände, sondern auch Kapazitäten, Induktivitäten und darüber hinaus noch Anpassungen usw. messen zu können, wobei durch Aufteilung in jeweils mehrere Bereiche eine gute Ablesegenauigkeit erzielt wird. Die Entwicklungsaufgabe bestand im wesentlichen darin, eine Vielzahl von verschiedenen Skalen zu vermeiden, wodurch die Ablesung erschwert worden wäre, und insbesondere Maßnahmen zu treffen, um für die Messungen mit Wechselspannung den gleichen günstigen Skalenverlauf zu erhalten wie für die mit Gleichspannung. Es gelang, für sämtliche sieben RLC-Meßbereiche mit einer einzigen Skala auszukommen, die von links nach rechts steigende Werte von 0 bis ∞ aufweist. Das Gerät arbeitet mit Netzanschluß, so daß ein Auswechseln von Batterien fortfällt. Ein eingebauter magnetischer Spannungsgleichschalter macht es von Netzspannungsschwankungen unabhängig. Die langjährige Erprobung zeigte, daß dieses Gerät für die übliche Fehlersuche in Rundfunkgeräten und in vielen anderen Fällen allein ausreichte, wenn zusätzlich noch einige Meßbereiche zur Prüfung der Gleichspannungspotentiale vorgesehen wurden. In dieser Ausführung wird das Gerät jetzt im Rahmen der „Kleinmeßgeräte-Serie" vom Laboratorium Wennebostel hergestellt.

Bild 2 stellt die gebräuchliche Ohmmeterschaltung dar. Der unbekannte Widerstand R_x liegt mit einem Vorwiderstand R_v der Spannungsquelle U_1 und dem Anzeigeinstrument A in Reihe. Für $R_x = 0$ hat der Strom I seinen Größtwert und der Widerstand R_p ist gerade so eingestellt, daß der Zeiger des Instrumentes auf Endausschlag steht. R_p wird häufig durch einen einstellbaren magnetischen Nebenschluß im Anzeigeinstrument ersetzt. Ist $R_x = R_v$, so nimmt der Strom I seinen halben Maximalwert an und der Zeiger

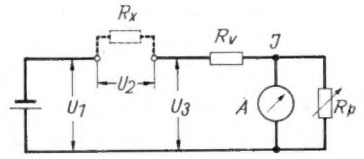


Bild 2. Gebräuchliche Ohmmeterschaltung

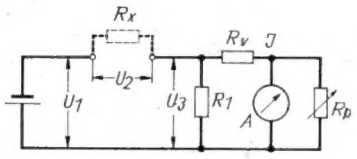


Bild 3. Ohmmeterschaltung für kleine Meßbereiche

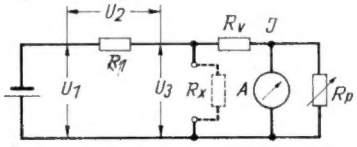


Bild 4. Endgültige Ohmmeterschaltung

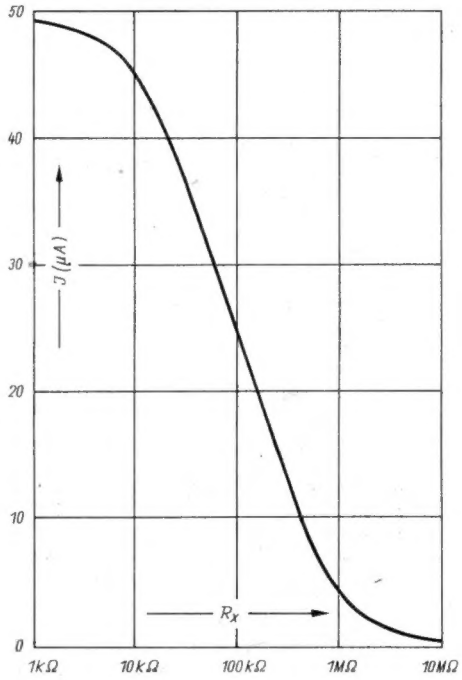


Bild 5. Skalenverlauf für $R_v = 100\,k\Omega$ und $U_1 = 5\,V$

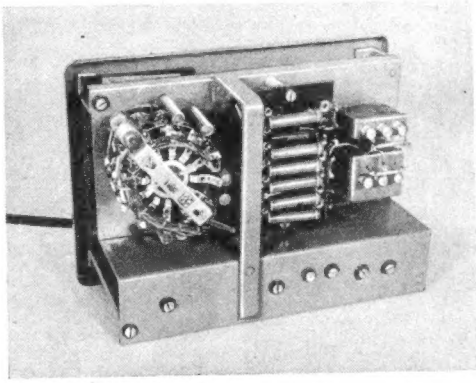


Bild 6. Innenansicht des RLC-Prüfers

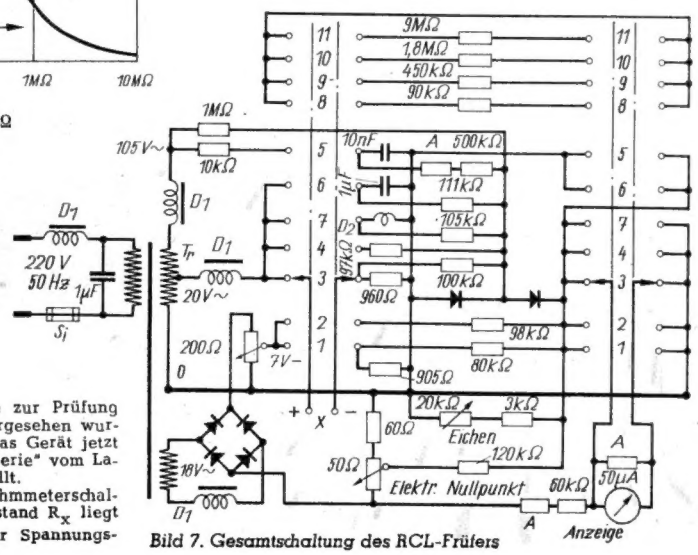


Bild 7. Gesamtschaltung des RCL-Prüfers

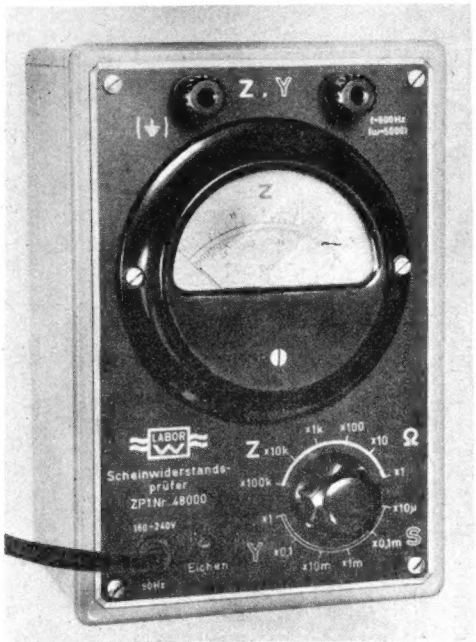


Bild 8. Außenansicht des Scheinwiderstandsprüfers

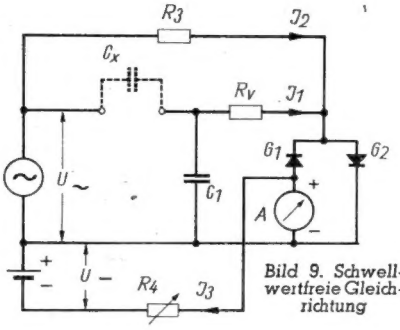


Bild 9. Schwellwertfreie Gleichrichtung

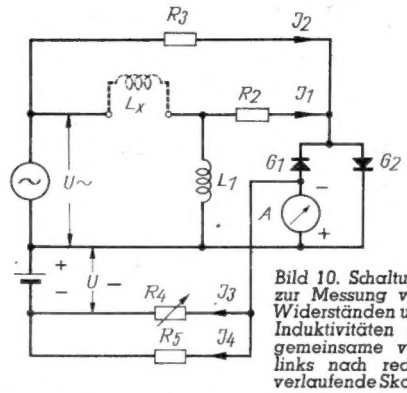


Bild 10. Schaltung zur Messung von Widerständen und Induktivitäten für gemeinsame von links nach rechts verlaufende Skala

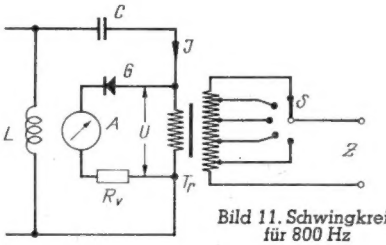


Bild 11. Schwingkreis für 800 Hz

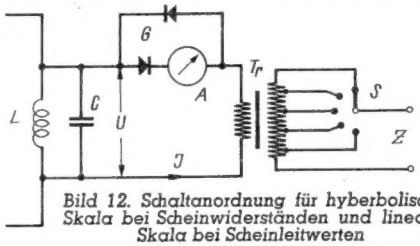


Bild 12. Schaltanordnung für hyberbolische Skala bei Scheinwiderständen und lineare Skala bei Scheinleitwerten

des Instrumentes steht über der Mitte der Skala. Daraus geht hervor, daß der Widerstand R_V für die Lage des Meßbereiches maßgebend ist. Im einzelnen ergibt sich der Skalenverlauf aus der Formel:

$$I = \frac{U_1}{R_X + R_V} \qquad (1)$$

Für $R_V = 100\ k\Omega$ und $U_1 = 5\ V$ ist die obenstehende Funktion in Bild 5 dargestellt. Man erkennt, daß der Skalenverlauf im Bereich zwischen 10 kΩ und 1 MΩ recht gut logarithmisch ist und sich nach kleineren und größeren Widerstandswerten gleichartig zusammendrängt.

Die Verlagerung des Meßbereiches zu kleineren Widerstandswerten geschieht am besten nach Schaltung Bild 3. Hinzugekommen ist lediglich der Widerstand R_1. Die Mitte der Skala wird jetzt durch die Parallelschaltung von R_1 und R_V bestimmt, der Skalenverlauf ist im übrigen der gleiche entsprechend der Formel:

$$I = \frac{\dfrac{U_1 \cdot R_1}{R_1 + R_V}}{\dfrac{R_X + R_1 \cdot R_V}{R_1 + R_V}} \qquad (2)$$

Die in Bild 4 dargestellte Schaltung entsteht aus der zuletzt behandelten lediglich durch Vertauschung der Widerstände R_1 und R_X. Sie hat den Vorteil, daß die Skala für steigende Widerstandswerte von links nach rechts verläuft, entgegen den üblichen Ohmmeter-Skalen. Diesem Vorteil stehen aber verschiedene Nachteile bezüglich der Meßbereicherweiterung und der Phasenfehler bei Messungen mit Wechselspannung entgegen, so daß diese Schaltung bei dem RLC-Prüfer nicht angewandt worden ist und die Umkehrung des Skalenverlaufes auf andere Weise verwirklicht wurde. Zur Messung von Induktivitäten und Kapazitäten wird die Netzfrequenz von 50 Hz verwendet. Eine höhere Meßfrequenz würde die möglichen Meßbereiche zu kleineren Induktivitäten und Kapazitäten hin verlagern, aber sonst keine Vorteile mit sich bringen. Dagegen ergeben Anpassungsmessungen mit 50 Hz nur dann ohne weiteres richtige Resultate, wenn der Frequenzgang der Meßobjekte entsprechend weit herabreicht. Eine höhere Meßfrequenz wäre hier also günstiger, jedoch würde ein eingebauter Tonfrequenzgenerator einen nicht unerheblichen Mehraufwand bedeuten und das Gerät wesentlich verteuern. Für die eigentliche Fernmeldetechnik, wo Anpassungsmessungen sehr häufig sind, enthält die „Kleinmeßgeräte-Serie" einen Scheinwiderstandsprüfer, der mit einer Meßfrequenz von 800 Hz ($\omega = 5000$) arbeitet und weiter unten beschrieben ist.

Wird für Messungen mit Wechselspannung zur Anzeige ein Drehspulinstrument mit Trockengleichrichter in der üblichen Weise verwendet, ergibt sich infolge der Spannungsschwelle ein wesentlich ungünstigerer Skalenverlauf als für Messungen mit Gleichspannung. Es wurde zunächst versucht, das Anzeigeinstrument in Art eines Dynamometers mit einem Wechselstrommagneten auszurüsten, der mit 50 Hz gespeist wurde. Es bereitete jedoch Schwierigkeiten, die innere Erwärmung des empfindlichen Systems genügend weit herabzusetzen. Das Ziel einer schwellwertfreien Gleichrichtung wurde dann auf eine andere Weise erreicht, die Bild 9 zeigt. Die Grundschaltung entspricht Bild 3, umgewandelt zur Messung von Kapazitäten. R_1 ist durch einen Kondensator C_1 ersetzt, um sicherzustellen, daß die arithmetische Summe von U_2 und $U_3 = U_1$ ist, wie es zur Ableitung der Formel (1) Voraussetzung war. Die Gleichrichter G_1 und G_2 werden über den Widerstand R_3 vorbelastet (Strom I_2). Der dadurch entstehende Vorausschlag des Instrumentes wird mit einem zusätzlichen Gleichstrom I_3 über den Widerstand R_4 kompensiert. Es entsteht so eine völlig lineare Abhängigkeit der Anzeige von dem Meßstrom I_1. Voraussetzung für die richtige Wirkung der Vorbelastung ist die Phasengleichheit der Ströme I_1 und I_2, die bei der dargestellten Schaltung, jedoch nicht bei einer aus Bild 2 entwickelten Schaltung gewährleistet ist. Die Schaltung nach Bild 3 hat noch den besonderen Vorzug, frequenzunabhängig zu sein, so daß bei falscher Netzfrequenz oder durch deren Oberwellen keine Meßfehler entstehen.

Um zur Messung von Widerständen und Induktivitäten die gleiche von links nach rechts verlaufende Skala zu erhalten, wird die in Bild 10 dargestellte Schaltung verwendet. Das Anzeigeinstrument ist umgepolt worden, so daß es durch die Ströme I_1 und I_2 negative Werte zeigen würde, wenn nicht durch einen zusätzlichen Strom I_4 die Ruhestellung des Zeigers an das rechte Ende der Skala verlegt worden wäre.

Bild 7 zeigt die Gesamtschaltung des Gerätes. Alle Umschaltungen werden mit einem einzigen Schalter vorgenommen. In den Schalterstellungen 1 und 2 werden Widerstände mit Gleichspannung gemessen. Das ist wichtig, um beispielsweise den Gleichstromwiderstand von Transformatorwicklungen und Elektrolytkondensatoren bestimmen zu können. Die Werte sind gut ablesbar im Bereich von etwa 30 Ω...3 MΩ. In den Schalterstellungen 3 und 4 werden im gleichen Bereich ohmsche Widerstände mit Wechselspannung gemessen. Bestimmung von Anpassungen, Flüssigkeitswiderständen usw.) Die Belastung der Meßobjekte ist sehr gering und beträgt in diesen ohmschen Bereichen maximal 100 mW. Für Kapazitäten zwischen 300 pF und 30 µF sind zwei Bereiche 5 und 6, und für Induktivitäten zwischen 0,03 und 30 H der Bereich 7 vorgesehen. In den Schalterstellungen 8 bis 11 werden Gleichspannungen bis 500 V bei geringem Eigenverbrauch entsprechend einem Innenwiderstand von ca. 18 000 Ω/V gemessen. Der eingebaute magnetische Gleichhalter regelt Netzspannungsschwankungen weitgehend aus. Lediglich bei größeren Abweichungen der Netzfrequenz von ihrem Sollwert ist eine Nacheichung des Gerätes notwendig, die aber sehr bequem von vorn durch eine Schraubenziehereinstellung vorgenommen werden kann, indem man bei offenen Klemmen in einer der Schalterstellungen 1—5 den Zeiger auf die Markierung „∞" der Skala einspielen läßt.

Der Scheinwiderstandsprüfer

Auf vielseitigen Wunsch wurde in der Kleinmeßgeräte-Serie des Laboratoriums Wennebostel auch ein Scheinwiderstandsprüfer aufgenommen, obwohl sich sein Anwendungsgebiet mit dem des RLC-Prüfers überschneidet. Die besondere Stärke des Scheinwiderstandsprüfers liegt in dem weiten Meßbereich von 1 Ω...1 MΩ und in der für Anpassungsmessungen optimalen Meßfrequenz von 800 Hz.

Der Betrag eines beliebigen Scheinwiderstandes läßt sich in einfacher Weise durch Bestimmung des Verhältnisses von Spannung zu Strom bestimmen: $Z = \frac{U}{I}$ (Ω). Das reziproke Verhältnis liefert den Scheinleitwert: $Y = \frac{I}{U}$ (S). Induktivitäten und Kapazitäten sind aus dem gemessenen Scheinwiderstand oder dem Scheinleitwert und der Kreisfrequenz zu berechnen:

$$Z_L = \omega \cdot L \qquad Y_L = \frac{1}{\omega C} \qquad \omega = 2\pi \cdot f$$

$$L = \frac{Z_L}{5000} = 2\,Z_L \cdot 10^{-4}\ (H) \qquad (1)$$

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} \qquad Y_C = \omega C$$

$$C = \frac{Y_C}{5000} = 2\,Y_C \cdot 10^{2}\ (\mu F) \qquad (2)$$

Wie aus der Formel (2) hervorgeht, ist es zweckmäßig, das Gerät auch mit einer Skala für Scheinleitwerte

(Schluß Seite 48)

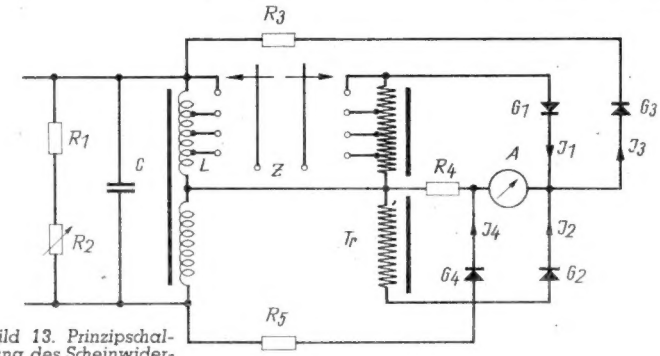


Bild 13. Prinzipschaltung des Scheinwiderstandsprüfer

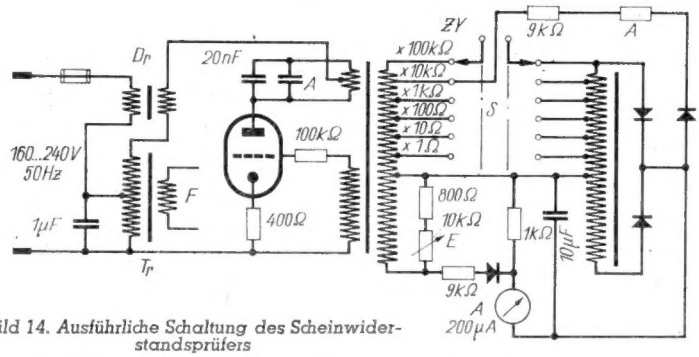


Bild 14. Ausführliche Schaltung des Scheinwiderstandsprüfers

Oszillografieren - aber wie?

Der Katodenstrahloszillograf in der Reparaturtechnik (Schluß)

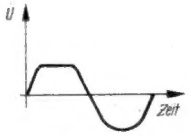


Bild 14
Arbeitspunkt liegt zu tief

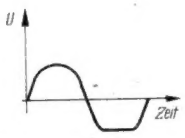


Bild 15
Arbeitspunkt liegt zu hoch

6. Betrieb mit Zeitbasis

Der Betrieb mit Zeitbasis erfordert ein gutes Kippgerät. Die bekannten Markenoszillografen lassen in dieser Beziehung nicht viel zu wünschen übrig, wenn man auch gelegentlich eine etwas kürzere Rücklaufzeit als vorteilhaft empfinden würde. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, daß man den Rücklauf selbst sehr gut zur Dehnung oszillografischer Vorgänge heranziehen kann. Man muß zu diesem Zweck lediglich dafür sorgen, daß der zeitlich zu dehnende Teil des Oszillogramms in die Zeit des Rücklaufs fällt. Das kann man in vielen Fällen durch einen Phasenschieber erreichen, den man zwischen die dem Vorgang entstammende Synchronisierspannung und die Synchronisierklemmen des Geräts schaltet (Synchronisierschalter auf „fremd"). Beträgt z. B. der Rücklauf 10 % des Hinlaufs, so erscheint der im Rücklauf liegende Oszillogrammteil mit einer 10 mal größeren Zeitdehnung als der Oszillogrammteil im Hinlauf. Das Bild ist natürlich wegen der größeren Schreibgeschwindigkeit entsprechend dunkler und dem Hinlaufoszillogramm überlagert. In den meisten Fällen kann man jedoch mit Hilfe des Phasenschiebers beide Bilder so entwirren, daß eine gute Auswertung möglich ist. U. U. kann man den Strahl auch während des Hinlaufs dunkel steuern, was jedoch einen nicht unerheblichen schaltungstechnischen Aufwand voraussetzt.

Eine nicht unbedingt erforderliche, aber mitunter recht zweckmäßige und wenig bekannte Anordnung für besonders große Ansprüche an die Konstanz der Synchronisierung ist ein sogenanntes Amplitudensieb, das in der Fernsehtechnik zur Abtrennung der Synchronisiersignale vom Bildinhalt dient. In der Oszillografentechnik hat es jedoch nur dann einen Zweck, wenn Kurvenformen mit starken Spitzen, etwa nach Bild 11, auftreten. Man erhält dann eine einwandfreie Synchronisierung unabhängig vom Kurvenverlauf des sonstigen Oszillogramms, indem man nur diese Spitzen heraussiebt und den Synchronisierklemmen zuführt. Bild 12 zeigt die entsprechende Schaltung, Bild 13 deren Wirkungsweise. Das Steuergitter einer Schirmgitterröhre erhält eine so hohe negative Vorspannung-U_{g0}, daß nur die Spitzen der Eingangsspannung U_1 (in Bild 11) einen Anodenstrom hervorrufen. Erteilt man dem Schirmgitter der Tetrode einen gegenüber der Anodenspannung großen Spannungswert, so stellt sich ein aus Bild 13 ersichtlicher Kennlinienverlauf ein, der die Spitzen zusätzlich nach oben begrenzt. An den Ausgangsklemmen von Bild 12 erhält man demnach konstante Synchronisierimpulse U_2, die den Gleichlaufklemmen des Oszillografen zugeführt werden und eine sehr stabile Synchronisierung ermöglichen. Die Herstellung eines derartigen kleinen Zusatzgerätes, das auch unmittelbar in den Oszillografen eingebaut werden kann, empfiehlt sich auf alle Fälle.

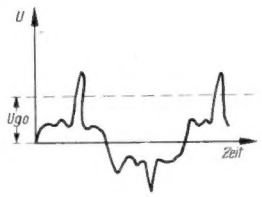


Bild 11. Kurvenform der Eingangsspannung für ein Amplitudensieb

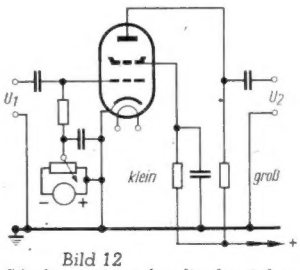


Bild 12
Schaltung eines Amplitudensiebes

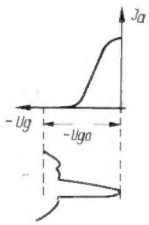


Bild 13. Wirkung des Amplitudensiebes

b) Prüfung der Amplitudenverzerrung von Verstärkern

Die oszillografische Prüfung von Verstärkern erstreckt sich auf die Darstellung der Ausgangsspannung bei verschieden großen Eingangsspannungen zur Feststellung der Amplitudenverzerrungen, ferner auf die Wiedergabe des Frequenzganges zur Überprüfung der richtigen Wirkungsweise. Von der Darstellung des niederfrequenten Spektrums war bereits unter 5. i) die Rede. Die Darstellung entsprechender hochfrequenter Kurven geschieht nach Absatz 6. g).

Bei Niederfrequenzverstärkern verbindet man den Verstärkereingang mit einem in der Spannung und Frequenz regelbaren Tongenerator. Auf dem Leuchtschirm erscheint das Oszillogramm der Ausgangsspannung. Während der Kurvenverlauf bei kleinen Eingangsspannungen sinusförmig ist, stellt sich mit zunehmender Aussteuerung eine nicht unbeträchtliche Verzerrung ein. Am einfachsten ist das Zustandekommen von Abflachungen der Scheitelwerte zu verstehen. Zunächst verschafft man sich Klarheit darüber, ob dem oberen Teil des Oszillogrammbildes auch wirklich positive Werte, dem unteren Teil dagegen negative Werte entsprechen. Viele Fehler in der Ausdeutung von Oszillogrammen sind darauf zurückzuführen, daß man sich über die Beziehung zwischen Oszillogrammlage und Spannungsrichtung überhaupt nicht im klaren ist. Ergibt sich nach einer kurzen Prüfung mit Gleichspannung eine eindeutige Zuordnung, so kann man aus einer oben abgeplatteten Sinuskurve nach Bild 14 z. B. sofort schließen, daß der Arbeitspunkt der untersuchten Verstärkerröhre zu tief, d. h. bei zu hohen negativen Gittervorspannungen liegt. Die negative Halbwelle der Gitterwechselspannung ragt dann über den Kennlinienfußpunkt hinaus, so daß die Spannung an der Anode nicht weiter anwachsen kann. Die Kurve erscheint demnach an dieser Stelle horizontal.

Der umgekehrte Fall — Abflachung der unteren Hälfte des Oszillogramms nach Bild 15 — liegt bei zu hohem Arbeitspunkt vor. In diesem Fall kann der Anodenstrom über ein bestimmtes Maß hinaus nicht mehr anwachsen. Im allgemeinen ist dafür die zusammenbrechende Steuerspannung am Gitter der Röhre bei einsetzendem Gitterstrom verantwortlich; nur sehr selten treten Sättigungserscheinungen auf. Ist man sich über den Grund der Abflachung im Zweifel, so wird man die Meßplatten kurzzeitig an den Eingang der betreffenden Stufe legen. Zeigt sich dort bereits eine entsprechend geformte Verzerrung, die jedoch bei Unterbrechung der Röhrenheizung verschwindet, so ist der einsetzende Gitterstrom mit Sicherheit der Grund für diese Erscheinung.

Sonstige eventuell auftretende Kurvenformverzerrungen muß man von Fall zu Fall überlegen. Durch punktweises Abtasten der einzelnen Verstärkerstufen kann man sich ein anschauliches Bild vom Zustandekommen der Verformungen machen.

Die Untersuchung von Hoch- und Zwischenfrequenzverstärkern geschieht am besten unter Zuhilfenahme einer modulierten Steuerspannung. Die Form der Hüllkurve gibt dann einen Anhaltspunkt für die Beurteilung der Verzerrungen. Man kann auch mit Hilfe eines Diodendemodulators die modulierte Spannung gleichrichten und den Träger fortsieben, so daß nur die Hüllkurve übrig bleibt. Das empfiehlt sich besonders dann, wenn die Kapazität der Zuleitungen zu den Meßplatten eine zu starke Verstimmung des Schwingungskreises der betreffenden Stufe hervorruft. Man wird daher zweckmäßigerweise die Diode mit ihren zugehörigen Schaltorganen und Siebmitteln in einen kleinen Tastkörper einbauen, wie er von vielen Röhrenvoltmetern her bekannt ist. Zu dem Tastkörper werden lediglich die Heizleitungen und eine gut abgeschirmte Leitung für die Übertragung der niederfrequenten Modulation geführt. Mit den Diodenanschlüssen kann man dann beliebig dicht an das Meßobjekt herangehen.

Verzerrungen in Zf-Stufen können lediglich durch das oszillografische Verfahren eindeutig als solche diagnostiziert werden. Alle anderen Meßverfahren versagen mehr oder weniger und lassen manche Fragen bezüglich zunächst unerklärlicher Verzerrungen in Verstärkern offen.

Übersteuerungen in Hf- oder Zf-Verstärkerstufen lassen sich auch dann erkennen, wenn nur eine unmodulierte Spannung zur Verfügung steht und wenn das Kippgerät die einzelnen Hochfrequenzschwingungen nicht mehr aufzulösen vermag. Man stellt dann eine beliebig niedere Kippfrequenz ein und erhält bei unverzerrter Hochfrequenz einen „Lichtsaum" auf dem Schirm, dessen Breite der doppelten Hf-Amplitude entspricht. Dieser Lichtsaum ist bei unverzerrter Spannung gleichmäßig hell und weist lediglich etwas stärkere Kanten auf. Bei Übersteuerungen, die sich in einer Abflachung der unteren bzw. oberen Halbwelle äußern, werden die entsprechenden Kanten wesentlich heller, da der Leuchtfleck an diesen Stellen nunmehr länger verweilt. Zeigen sich dagegen innerhalb des Lichtsaumes dunklere oder hellere Streifen, so deutet das auf Steilheitssprünge in den Kurven hin, und zwar im ersten Fall auf Steilheitserhöhungen, im zweiten Fall auf Steilheitserniedrigungen. Ein Beispiel für das Aussehen des Lichtsaumes zeigt Bild 18. Den dort dargestellten dunklen Strichen entsprechen helle Linien im Oszillogramm.

Phasenverzerrungen von Verstärkern lassen sich aus oszillografischen Darstellungen ebenfalls erkennen, wozu allerdings etwas Übung gehört. Der zu untersuchende Verstärker wird zunächst mit einer rein sinusförmigen Spannung ausgesteuert, deren Größe so gewählt wird, daß am Ausgang ebenfalls eine völlig unverzerrte Spannung erscheint. Man gibt nun eine künstlich verzerrte Spannung, die ja ein Gemisch verschiedener Frequenzen ist, auf den Eingang, wobei der Höchstwert dieser Spannung keinesfalls den vorher festgestellten Maximalwert der unverzerrten Sinusspannung überschreiten darf. Die resultierende Ausgangsspannung wird nunmehr in ihrem Verlauf genau mit der Form der Eingangsspannung verglichen. Ergeben sich dabei Unterschiede, so weist das auf Phaserverzerrungen.

b) Prüfung von Demodulatoren

Demodulatoren werden grundsätzlich genau so geprüft wie Verstärker. Man oszillografiert die niederfrequente Ausgangsspannung für verschiedene Werte der unverzerrten modulierten Eingangsspannung. Viele Verzerrungen, deren Entstehungsursache bisher unbekannt war, werden hierbei schnell offenbar. Man kann beispielsweise den Einfluß der Größe des Außenwiderstandes auf die Verzerrungen verfolgen und dabei beurteilen, ob der Ersatz des Außenwiderstandes durch einen größeren oder kleineren Wert unbedenklich ist usw. Bei Gittergleichrichtung ist die Bemessung der einzelnen Organe besonders kritisch, so daß sich oszillografische Untersuchungen an dieser Stelle stets lohnen. Zur genaueren Prüfung von Demodulatoren kann man eine hundertprozentig modulierte Spannung an die Horizontalplatten legen und mit dieser Spannung gleichzeitig den Demodulator aussteuern. Ein in dessen Anodenkreis liegender kleiner Widerstand liefert einen dem Anodenstrom proportionalen Spannungsabfall, der an die Vertikalplatten geführt wird. Bei richtiger Bemessung erscheint auf dem Leuchtschirm das Bild der Demodulatorkennlinie. Näheres über die Sichtbarmachung von Röhrenkennlinien wurde bereits im Abschnitt 5. h) gebracht.

c) Prüfung von empfangstechnischen Zusatzeinrichtungen

Die Messung der Zeitkonstante von Schwundregelschaltungen auf oszillografischem Wege ist an sich möglich, erfordert jedoch einen erheblichen schaltungstechnischen Aufwand, so daß man hiervon im allgemeinen absieht. Dagegen empfiehlt es sich bei Fehlern in der Regelschaltung, dem fraglichen Empfänger eine langsam steigende Hochfrequenzspannung zuzuführen und hierbei jeweils die in den geregelten Stufen auftretende Hochfrequenz zu oszillografieren. Dann zeigt sich sofort, ob während der Regelung abnormale Erscheinungen auftreten, die auf ein fehlerhaftes Arbeiten der Automatik hindeuten.

Der Frequenzgang von Klangreglern und Tonblenden kann ohne weiteres mit dem unter 5. i) beschriebenen Verfahren aufgenommen werden. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß man mit Hilfe des Katodenstrahloszillografen auch sehr gut das Frequenzspektrum einer verzerrten Schwingung aufnehmen kann, indem man die entsprechende Spannung einer Reihe von Schwingungskreisen zeitlich nacheinander in rascher Folge zuführt. Die Resonanzfrequenzen dieser Schwingungskreise unterscheiden sich jeweils durch ein ganzzahliges Vielfaches der Grundwelle der zu analysierenden Schwingung. Eine mit der Abtastung dieser Kreise synchron laufende Kippspannung dient zur Zeitablenkung, die Ausgangsspannung der Kreise wird den Vertikalplatten zugeführt. Man erhält dann ein aus senkrechten Linien bestehendes Spektrum der betreffenden Schwingung. Auf diesem Gedanken beruht das bekannte Tonfrequenzspektrometer von Siemens. Indessen liegen derartige Untersuchungen dem Reparaturtechniker ziemlich fern.

Die Prüfung der automatischen Scharfabstimmung erstreckt sich, soweit oszillografische Untersuchungen in Betracht kommen, vor allem auf die Frequenzänderung des Oszillators unter dem Einfluß der Spannung des Nachstimmsteuerers. Man verwendet hierfür am besten eine Methode nach Absatz 5. c), wird jedoch zweckmäßigerweise gleichzeitig die Frequenzkurven der beiden Schwingungskreise, deren Resonanzfrequenzen der genauen Zwischenfrequenz benachbart liegen, mit Hilfe des Verfahrens zur Sichtbarmachung der Resonanzkurven überprüfen.

d) Prüfung von Netzteilen

Die oszillografische Untersuchung von Netzteilen bezieht sich vor allem auf die Feststellung der Entstehungsursachen des Netztones. Bekanntlich entspringt das Netzbrummen den verschiedensten Quellen, und der geübte Reparaturtechniker schließt oft aus dem Klangcharakter des Tones auf seine Entstehung. Solch eine Prüfung ist jedoch mehr oder weniger oberfläch-

lich; in manchen Fällen wird man daher gern zur oszillografischen Untersuchung greifen.
Will man die Brummspannung unmittelbar am Netzteil selbst, z. B. an den Lade- oder Beruhigungskondensatoren, oszillografieren, so muß man gewöhnlich mit zwischengeschalteten Verstärkern arbeiten, denn die Brummspannungen sind fast stets so klein, daß sie zur Aussteuerung der Oszillografenröhre nicht ausreichen. Das gilt aber auch vielfach dann, wenn man die Brummspannung hinter den Verstärkerstufen des zu untersuchenden Gerätes abnehmen will.
Aus der Kurvenform des Netztones kann man wesentlich genauer auf seinen Ursprung schließen als aus rein akustischer Beurteilung. Ein wesentlicher Vorteil der oszillografischen Methode ist weiterhin darin zu sehen, daß ein sehr tiefes Netzbrummen besonders von einfachen Lautsprechern nur schlecht wiedergegeben wird. Es stört dann zwar auch nicht unmittelbar durch Brummerscheinungen, kann aber sehr oft die Ursache einer rauhen und heiseren Wiedergabe sein. Der Oszillograf macht jedoch bei hinreichender Verstärkung die störende Wechselspannung unmittelbar sichtbar. Das Auffinden und Beseitigen des Fehlers wird dadurch sehr erleichtert.
Es ist zweckmäßig, wenn man an einem Empfänger künstlich alle denkbaren Formen des Netzbrummens (statischer Brumm, Siebungsbrumm, Modulationsbrumm usw.) hervorruft, das zugehörige Oszillogramm erzeugt und fotografisch fixiert. Auf diese Weise erhält man ein kleines Album, dessen einzelne Bilder mit den Oszillogrammen von brummenden Empfängern verglichen werden können und damit wesentlich zur Auffindung des Fehlers beitragen.

e) Prüfung von Oszillatoren in Superhets

Der Katodenstrahloszillograf ist bei der Untersuchung von Oszillatoren ein unschätzbares Hilfsmittel, da er das unmittelbare Beobachten der Oszillatorschwingung gestattet.
Jeder Reparaturtechniker kennt die pfeifenden Superhets, Sorgenkinder vieler Bastler und mit der Materie nicht sehr vertrauter Fachleute. Wir wollen hier nicht näher auf die vielen Pfeifursachen eingehen, sondern nur bemerken, daß ein oberwellenreicher Oszillator sehr viel zur Vergrößerung dieser unangenehmen Störungen beiträgt. Schon die Betrachtung des erwähnten Lichtsaumes (siehe Bild 18) genügt in vielen Fällen, um sich ein Urteil über die Arbeitsweise des Oszillators zu verschaffen. Ein gleichmäßig heller Lichtsaum auf dem Leuchtschirm beweist, daß die Schwingung einwandfrei ist. Um zu prüfen, ob sich die Schwingungsform bei jeder einstellbaren Frequenz nicht verändert, braucht man nur den betreffenden Empfänger unter stetiger Beobachtung des Oszillografen langsam durchzudrehen. Dann erkennt man nicht nur sofort eventuelle Amplitudenschwankungen, sondern auch Verzerrungen bei bestimmten Frequenzen. Es braucht dann nur noch ermittelt zu werden, ob diese Verzerrungen mit dem Auftreten der Pfeifstellen zusammenfallen.

Eine nur oszillografisch genau feststellbare Erscheinung ist das „Überschwingen" oder „Tröpfeln" genannte periodische Aussetzen des Oszillators. Man erhält dann lediglich gedämpfte Schwingungsstöße mit dazwischenliegenden Pausen. Das Ergebnis ist die Erzeugung eines außerordentlich breiten Störfrequenzbandes, das zu unzähligen Pfeifstellen Anlaß gibt. Im Oszillogramm ist das Tröpfeln unschwer zu erkennen. Man braucht die Kippfrequenz nur mit der Grundfrequenz zu synchronisieren, um sofort die gedämpfte Schwingung mit den dazwischenliegenden Pausen auf dem Schirm sichtbar zu machen. Die Ursache für dieses Tröpfeln, das bei den in der Kippschwingungstechnik üblichen Sperrschwingern absichtlich erzeugt wird, ist bekannt. Meistens sind Gitterkondensator und Gitterwiderstand zu groß, so daß eine Veränderung dieser Werte zu einem stabilen Arbeiten des Oszillators führt, was leicht aus dem Oszillogramm erkennbar ist. Es sei noch erwähnt, daß man den Katodenstrahloszillografen zweckmäßigerweise nicht am Schwingungskreis selbst, sondern an der Rückkopplungsspule anschließt, um jede zusätzliche Beeinflussung zu vermeiden.

f) Prüfung von Wechselrichtern

Bei der Untersuchung von Wechselrichtern leistet der Oszillograf unschätzbare Dienste, da bekanntlich von der richtigen Justierung der Schwingkontakte die Leistungsfähigkeit dieser Einrichtungen in hohem Maße abhängt. Die optimale Justierung erkennt man jedoch am besten aus einem Oszillogramm.

Ein Wechselrichterkontakt ist im wesentlichen dann richtig justiert, wenn seine Schließungszeiten groß gegenüber den Öffnungszeiten sind und wenn die Kontakte während der Schließungszeit tatsächlich mit ihrer vollen Fläche aufeinanderliegen, um sich zu Beginn der Öffnungszeit schnell voneinander abzuheben. Zur Untersuchung dieses Vorganges ohne Überlagerung durch sonstige Erscheinungen (z. B. Schaltvorgänge in den aus Induktivitäten und Kapazitäten bestehenden Schaltelementen des Wechselrichters) legt man den Unterbrecherkontakt zweckmäßigerweise nach Bild 16 in einen nur aus ohmschen Widerständen bestehenden Stromkreis. Das Kippgerät wird in geeigneter Weise mit der Unterbrecherfrequenz synchronisiert. Dadurch ergibt sich ein stehendes Bild des Unterbrechervorgangs, das auch die feinste Einzelheit genau erkennen läßt. So erteilt es Aufschluß über die Öffnungs- und Schließungszeiten, über ein eventuelles Kontaktprellen usw. Man kann nun durch zielbewußtes Justieren und anschließendes Beobachten des Oszillogramms — Justierungen sind auch während des Betriebs möglich — systematisch die beste Einstellung herbeiführen.
Selbstverständlich wird die Untersuchung der fortschreitenden Verbesserung der Wechselspannungskurve in den Filtern des Wechselrichters am besten mit dem Oszillografen vorgenommen. Man braucht immer nur die Meßplatten an die jeweils interessierenden Punkte zu legen und das Kippgerät mit der Unterbrecherfrequenz zu synchronisieren, um stets das Wesentliche sofort zu erkennen. Die Wirkung von Änderungen an den Filterdaten ergibt sich sofort aus dem Oszillogramm, so daß die Arbeit sehr schnell voranschreitet.

g) Darstellung von Resonanzkurven

Die Darstellung hochfrequenter und auch niederfrequenter Resonanzkurven auf rein elektrischem Wege hat den Katodenstrahloszillografen in der Reparaturtechnik erst populär gemacht. Die große Bedeutung der hierher gehörenden Verfahren regte verschiedene Firmen zur Herstellung besonderer Zusatzgeräte an, die in Verbindung mit dem Oszillografen auch Ungeübten die Erzeugung einwandfreier Leuchtschirmbilder erlauben. Trotzdem sind diese Geräte und vor allem die Auswertung der Oszillogramme keineswegs narrensicher, und der Reparaturtechniker tut daher gut, wenn er sich etwas eingehender mit diesen Fragen beschäftigt.
Das Prinzip wird als bekannt vorausgesetzt und daher hier nur kurz angedeutet. Man führt dem Meßobjekt eine Wechselspannung zu, deren Frequenz in dem gewünschten Bereich periodisch und zeitlinear verworfen wird. Etwa in der Mitte dieses gewobbelten Frequenzbandes liegt die Resonanzfrequenz des zu untersuchenden Kreises oder Bandfilters bzw. der Arbeitsbereich des sonst zu untersuchenden Meßobjektes. Gibt man auf die Horizontalplatte eine zeitlineare Kippspannung, die mit der Wobbelung synchron läuft, und auf die Vertikalplatten die Spannung des Meßobjekts, so erscheint auf dem Leuchtschirm logischerweise die Resonanzkurve bzw. der gewünschte Frequenzgang.

Die Frequenzverwerfung erfolgte in älteren Anordnungen mechanisch, z. B. mit Hilfe eines rotierenden Drehkondensators. Im Niederfrequenzbereich macht man auch heute noch davon Gebrauch. Im hohen Frequenzgebiet dagegen ergeben sich viel elegantere und einfachere Lösungen mit Hilfe gesteuerter Elektronenröhren. Diese Methode hat sich daher sehr schnell eingeführt und die mechanischen Verfahren fast völlig verdrängt.

Bild 17 zeigt die grundsätzliche Anordnung. V_1 ist die zu einem selbsterregten einfachen Sender gehörende Röhre. Die Frequenz dieses Senders, die durch L_0 und C_0 bestimmt ist, soll gewobbelt werden. Zu diesem Zweck ist dem Schwingungskreis eine Röhre V_2 parallel geschaltet, die in der hier gewählten Anordnung als steuerbare Induktivität vom Betrag L in Erscheinung tritt. Sie hat den Wert $L = R \cdot C/S$, hängt also von der Steilheit S der Röhre V_2 ab. Die Werte R und C ergeben sich aus Bild 17. C_1 ist groß gegen C und soll lediglich die Anodengleichspannung vom Gitter fernhalten.

Die Steuerung der Steilheit geschieht durch periodisches Verändern der Bremsgitterspannung mit Hilfe eines Kippgerätes, das in geeigneter Weise mit dem Bremsgitter verbunden wird. Infolgedessen wird die Frequenz f des Senders um den Betrag $\Delta f = 0{,}5 \cdot f \cdot L_0/L$ verworfen. Die so gewobbelte Spannung wird vom Gitterkreis abgegriffen und über einen möglichst kleinen Kondensator C_2 dem Meßobjekt M zugeführt. Die Horizontalplatten der Oszillografenröhre liegen an der steuernden Kippspannung, die Vertikalplatten am Meßobjekt. Bei richtiger Wahl aller Werte erscheint dann der Frequenzgang des Meßobjekts auf dem Leuchtschirm.

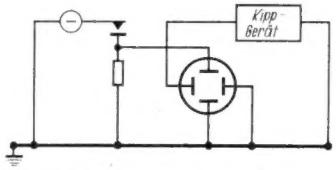
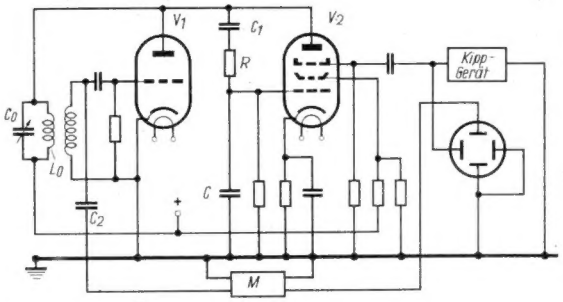


Bild 16. Schaltung zur Untersuchung von Wechselrichterkontakten



Rechts: Bild 17. Grundschaltung zur Aufnahme von Resonanzkurven

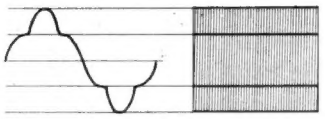


Bild 18. Darstellung einer verzerrten Hochfrequenzschwingung ohne Auflösung der einzelnen Schwingungszüge

Man kann übrigens nicht nur über das Bremsgitter, sondern auch über das Steuergitter oder das Schirmgitter die Steilheit verändern. Im Interesse der Rückwirkungsfreiheit sollte man jedoch von einer Verwendung des Steuergitters absehen.
Die Bemessung der Schaltung ist an Hand der angegebenen einfachen Formeln nicht schwierig. Soll das Gerät in einem möglichst großen Frequenzbereich verwendbar sein, so muß die Schwingspule des Senders gegebenenfalls umschaltbar gemacht werden. Man kann jedoch auch die gewobbelte Spannung zusammen mit der Ausgangsspannung eines Meßsenders einer beliebigen Mischröhre zuleiten. Im Anodenkreis erscheint dann als Summe bzw. Differenz beider Frequenzen eine ebenfalls gewobbelte Zwischenfrequenz, die man beispielsweise von einem im Anodenkreis liegenden ohmschen Widerstand abgreifen kann. Auf diese Weise erhält man gewobbelte Spannungen, deren Frequenzen durch den Meßsender bestimmt sind. Wenn man beide Frequenzen gleich groß macht, erhält man einen Heultongenerator, der das Frequenzband von $0 \ldots \Delta f$ periodisch durchläuft. Dann kann man auch niederfrequente Kurven mit Leichtigkeit aufnehmen.
Die Resonanzkurve kann in Form der Hüllkurve der hochfrequenten Schwingung, aber auch demoduliert erscheinen. Das hängt nur von der Schaltung des Meßobjekts ab. Die Kippfrequenz soll gerade so hoch gewählt werden, daß ein flimmerfreies Bild erscheint. Zu hohe Kippfrequenzen lösen u. U. Einschwingerscheinungen aus, die das Bild verzerren. Die große praktische Bedeutung des Verfahrens liegt vor allem darin, daß man die Auswirkung jeder Änderung an den Schwingungskreiselementen sofort auf dem Leuchtschirm bemerkt. Das ist insbesondere für das saubere Abgleichen von Zwischenfrequenzstufen von Wichtigkeit. Während man ohne Oszillograf die Bandfilterkurven erst mühsam punktweise aufnehmen muß, entfällt diese Arbeit bei Verwendung des Oszillografen gänzlich. Die Zeitersparnis ist daher bedeutend, so daß nicht nur der Reparatur-, sondern auch der Prüffeldtechniker der Industrie in steigendem Maße beim serienmäßigen Abgleich von Rundfunkempfängern auf dieses Verfahren zurückgreift.
Die richtige Handhabung und Einstellung erfordert einige Übung, macht jedoch bei verständnisvollem Vorgehen keinerlei Schwierigkeiten. H. Richter

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12.

Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Zeichnungen: O. Hefele, Ing. H. Hilterscheid, A. Lutz.

Fotos: RTD.- und Industriefotos.

Leserdienst: Ing. E. Bleicher, Ing. Fritz Kühne.

Übersetzungen: Dr. Ing. habil. W. Kautter.

Mitarbeiter dieses Heftes: Heinrich Brauns, Ing. J. Cassani, Dr. W. F. Ewald, Ing. O. Limann, Ing. H. Richter, Dr. habil. H. Ruprecht, Dr. K. Weinrebe.

Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5. Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 4.

Erscheinungsweise: Monatlich.

Bezug: Einzelpreis DM. 1.—. Vierteljahresbezugspreis bei Streifbandversand DM. 3.20 (einschließlich 18 Pfg. Porto). Bei Postbezug vierteljährlich DM. 3.10 (einschließlich Postzeitungsgebühr) zuzüglich 9 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, Fachgeschäfte oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 36 01 33.

FUNKSCHAU-Prüfbericht:

Kleinsuper »Weltklang 268 GW«

Superhet: 4 Kreise — 3 Röhren
Wellenbereiche: 18...52 m (16,5...5,7 MHz), 182...590 m (1610...510 kHz)
Zwischenfrequenz: 468 kHz
Röhrenbestückung: UCH 11, UCL 11, UY 11
Netzspannungen: 110/220 V Wechselstrom, 220 V Gleichstrom; zusätzlicher Spartransformator für 110...125 V Wechselstrom
Sicherung: 500 mA
Leistungsaufnahme: 33 W bei 220 V Wechselstrom
Sondereigenschaften: Vorkreis; Zf-Saugkreis; Oszillatorkreis; Zweifach-Drehkondensator; zweikreisiges Zf-Bandfilter; Trioden-Demodulator mit fest eingestellter Rückkopplung; Tetroden-Endverstärker, widerstandsgekoppelt, mit Gegenkopplung zur Vorröhre; Lautstärkeregler im Katodenkreis der Mischröhre; Netzschalter mit Lautstärkeregler kombiniert; Tonblende; permanentdynamischer Lautsprecher; Skalenzeiger mit Leuchtanzeige mittels Glimmlampe; Edelholzgehäuse
Ausgangsleistung: 3 Watt
Empfindlichkeit: Mittelwellen 300 µV, Kurzwellen 800 µV
Gehäuseabmessungen: 370×250×180
Gewicht: 4,5 kg (ohne Zusatztransformator)

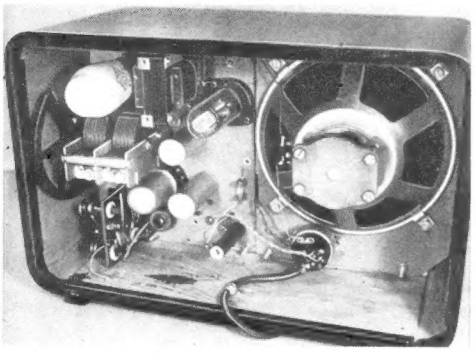


Bild 4. Die Rückansicht läßt den Vertikalaufbau des zweiteiligen Chassis erkennen

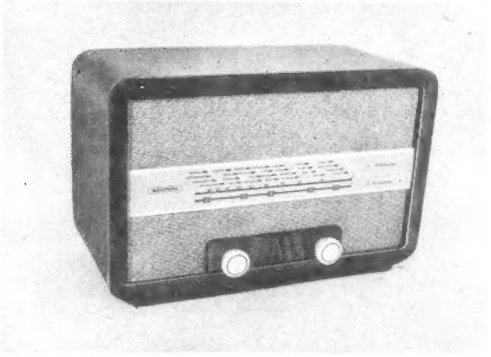


Bild 1. Der neue „Weltklang"-Kleinsuper erscheint in hübschem Edelholzgehäuse mit 32 cm breiter Negativskala (Zeigerweglänge 18 cm) und Skalenleuchtzeiger

Die gegenwärtige Wirtschaftslage erlaubt es einer größeren Anzahl von Hörern nicht, Superhets in Preislagen über DM. 400.— zu kaufen. Diese Käuferschicht, die zu den dankbarsten Rundfunkhörern zählt, verzichtet in der Regel gleichfalls auf den billigen Einkreiser, da beim Fernempfang größere Senderwahl und bequeme Bedienung erwünscht sind. Hinsichtlich Empfangsleistung und Preislage vermag der preiswerte Kleinsuper diesen Anforderungen vollauf gerecht zu werden. Die Firma Grundig, Radiowerke GmbG., Fürth, bringt nunmehr in Fortführung ihres Leistungsprinzips, das durch die Produktion des Mittelklassensuperhets „Weltklang" zu einem Begriff für den Gerätemarkt geworden ist, den Kleinsuper „Weltklang 268 GW" heraus. Mit Rücksicht auf die besonderen Wünsche des deutschen Rundfunkhörers erscheint dieses Gerät nicht in einer für die Kleinsuper-Klasse denkbaren Minimalpreislage, die durch Verzicht auf jeden Komfort durchaus hätte erkauft werden können, sondern zu einem günstigen, aus sorgfältiger Kalkulation resultierenden Preis (DM. 268.—). Durch kluge Ausnutzung konstruktiver und schaltungstechnischer Verfeinerungen ist es so gelungen, bezüglich äußerer Ausstattung und Klangeigenschaften einen für den Radiomarkt sehr vorteilhaft liegenden Empfängertyp zu schaffen, dessen Qualitätseigenschaften im allgemeinen nur in der nächst höheren Preisklasse anzutreffen sind.

Schaltungseinzelheiten

Wie das Schaltbild erkennen läßt, handelt es sich um einen Vierkreis-Dreiröhren-Kleinsuper mit den Röhren UCH 11, UCL 11 und UY 11. Die Mischstufe mit der Röhre UCH 11 bedient sich der üblichen Standardschaltung mit Zf-Saugkreis im Antenneneingang und Empfindlichkeitsregler (15 kΩ) in der Katodenleitung. Die Wellenbereiche sind so gewählt, daß als zweiter Bereich neben Mittelwellen das Kurzwellenband von etwa 18 bis 52 m verwendet wird. Um einen sicheren Schwingungseinsatz, insbesondere auf Kurzwellen zu erzielen, arbeitet der Oszillator mit induktiver Rückkopplung. Da beide Wellenbereiche induktiv und kapazitiv abgeglichen werden, erzielt man eine hohe Empfindlichkeit, die vor allem dem KW-Empfang zugute kommt.

Das zweikreisige Zf-Bandfilter ist mit einer Rückkopplungswicklung ausgestattet. Die Rückkopplung selbst läßt sich bei der Abgleichung mit Hilfe eines Trimmers (15...45 pF) genau einstellen. Der Triodenteil der Röhre UCL 11 ist als Anodengleichrichter geschaltet, der auch große Amplituden verzerrungsfrei wiedergibt. Der Tetroden-Endverstärker zeichnet sich durch gute Klangeigenschaften aus, die sich aus der Verwendung der vorteilhaften Widerstandskopplung und einer frequenzabhängigen Gegenkopplung ergeben. Die Gegenkopplungsspannung wird an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgegriffen und dem Gitterkreis der Vorröhre zugeführt, wobei man eine Baßanhebung erhält. Die Erzeugung der negativen Gittervorspannung geschieht durch Spannungsabfall des Anodenstromes in der gemeinsamen Minusleitung.

Fortschrittliche Konstruktion

Günstige Preiskalkulation und hohe Qualität verdankt der neue „Weltklang-Kleinsuper" in erster Linie der fortschrittlichen Konstruktion. Der Käufer wird es dankbar begrüßen, daß dieser Kleinsuper mit einer betriebssicheren Skalenbeleuchtung ausgestattet ist. An Stelle des sonst üblichen und häufig durchbrennenden Skalenlämpchens wird eine Glimmlampe mit wesentlich höherer Lebensdauer verwendet, die als Leuchtskalenzeiger ausgebildet ist. Zu diesem Zweck befindet sich die Glimmröhre in einem kleinen Metallzylinder, der für die Leuchtanzeige einen schmalen Schlitz besitzt und sich über den Skalenseilantrieb hinter der Glasskala bewegt. Man erhält so eine einwandfreie Stationsanzeige, die übrigens gleichzeitig die Betriebsbereitschaft des Gerätes bekanntgibt, da die Glimmlampe von der Anodengleichspannung des Netzteiles gespeist wird.

An Stelle des meist gebräuchlichen waagerechten Chassisaufbaues benutzt das Gerät einen Vertikalaufbau unter Verwendung von zwei Montageplatten. Die eine Chassisplatte enthält den Gesamtaufbau einschl. Spulensatz, Drehkondensator und Skala, während auf der anderen Montageplatte Lautsprecher und Lautstärkeregler Platz gefunden haben. Das Gerät ist mit einer etwa 3 m langen Wurfantenne ausgestattet, die die transportable Verwendung vereinfacht.

Wie die praktische Erprobung ergeben hat, zeichnet sich der „Weltklang-Kleinsuper" durch besondere Fernempfangstüchtigkeit aus, vor allem im KW-Bereich. Bei guten Empfangsbedingungen liefert das Gerät im KW-Bereich bemerkenswerte Empfangsergebnisse, die man einem Kleinsuper normalerweise nicht zumuten kann. So wurden neben europäischen Sendern u. a. Radio Australia (Melbourne), Brazzaville und Leopoldville im 25- und 31-m-Band aufgenommen. Auch die Klangeigenschaften dürfen dank eines permanentdynamischen Lautsprechers mit 17 cm Membrandurchmesser als sehr gut bezeichnet werden. Die gefällige Gehäusegestaltung mit der großen übersichtlichen Stationsskala, die die Abstimmung im KW-Bereich wesentlich erleichtert, findet beim Rundfunkhörer besonderen Anklang, der es ferner dankbar anerkennen wird, daß der MW-Bereich gemäß Kopenhagener Wellenplan schon bei 182 m beginnt.

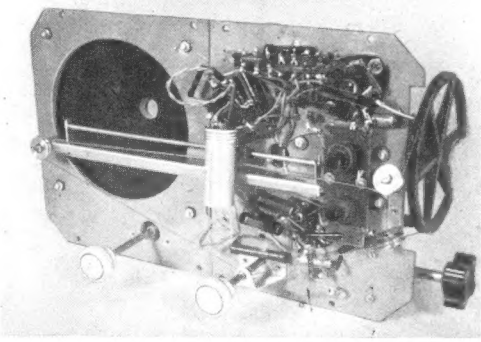


Bild 5. Das zweiteilige Vertikalchassis enthält im rechten Teil die eigentliche Montageplatte mit Spulensatz, Drehkondensator, Röhren usw.

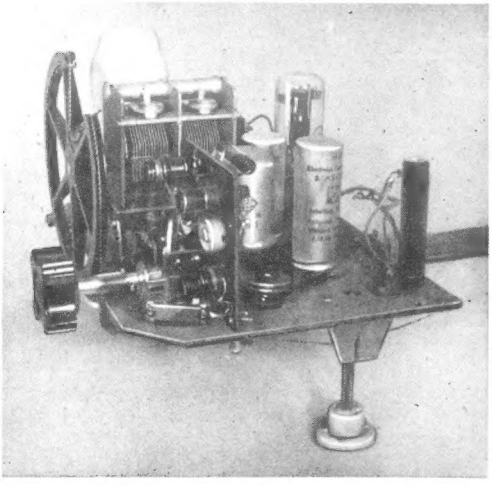


Bild 2. Montageplatte mit Spulenaggregat

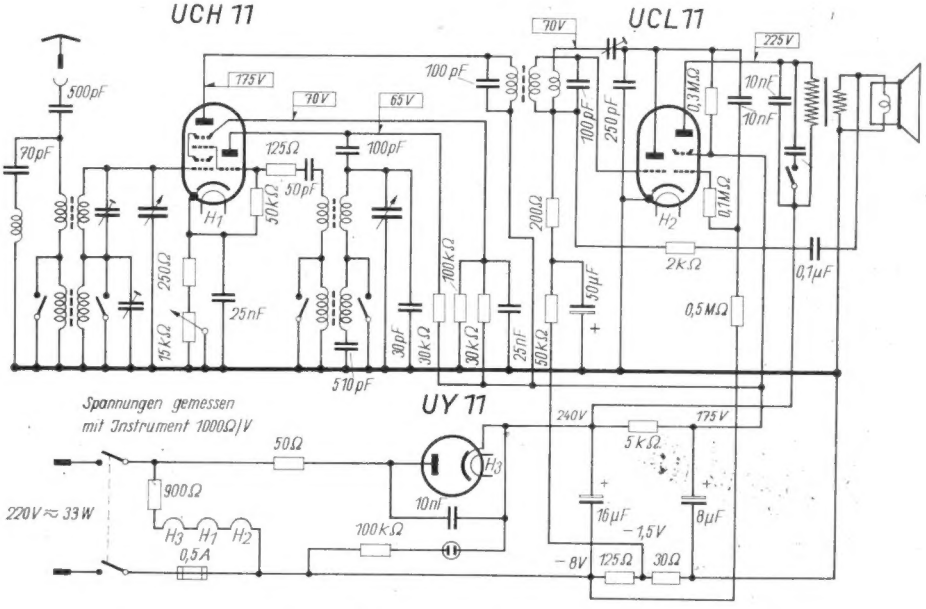


Bild 3. Schaltbild des 4-Kreis-3-Röhren-Kleinsuperhets „Weltklang 268 GW"

Kurzwellentechnik:

Verkürzungs- und Parallelkapazitäten bei KW-Bandspreizung

Der Kurzwellen-Bandspreizung kommt mit der Weiterentwicklung des Kurzwellen-Rundfunks und Amateurfunks immer größere Bedeutung zu. Ein universeller Superhet soll natürlich außer den gespreizten Kurzwellenbändern gleichfalls den Mittelwellenbereich (evtl. Langwellenbereich) umfassen. Aus diesem Grunde sind Drehkondensatoren um 500 pF bedingt. Sie besitzen eine Kapazitätsvariation von ca. 1:50, die jedoch durch eine Trimmer- und Schaltkapazität von 50 pF bereits auf 1:10 herabgesetzt wird, was bei dem Mittelwellenbereich dem erforderlichen Frequenzverhältnis 1:3 + einer kleinen Zugabe am Anfang und Ende entspricht.
Die bekannte Formel dafür lautet:

$$\left(\frac{f_{max}}{f_{min}}\right)^2 = \frac{C_{max}}{C_{min}}$$

Betrachtet man die Kurzwellenbänder, so stellt man fest, daß diese bei weit höheren Frequenzen geringere Frequenzbreiten aufweisen, ihr $\frac{f_{max}}{f_{min}}$-Verhältnis daher bedeutend kleiner ist. Es ist somit erforderlich, das Kapazitätsvariationsverhältnis beim Umschalten auf die Kurzwellenbänder elektrisch zu verkleinern. Theoretisch wäre dies möglich durch ausschließliche Serien- o d e r Parallelschaltung von festen Kondensatoren zu der Drehkondensatorkapazität. Beides sind jedoch unbrauchbare Extreme. Während im ersteren Fall die Gesamt-Kreiskapazität äußerst klein würde, würde sie im zweiten Fall unnormal große Werte annehmen. Der Kreis wäre völlig unkonstant bzw. wäre nicht schwingfähig zu halten und würde einen geringen Resonanzwiderstand besitzen.
Grundbedingung ist daher, daß bei jeglicher Bandspreizung eine günstige Schwingkreiskapazität — diese liegt um etwa 100 . . . 250 pF — eingehalten wird.
Zur Verkleinerung des Variationsverhältnisses des 500 pF-Drehkondensators wird ein Verkürzungskondensator in Serie mit ihm geschaltet. Man kann diesen Wert genau berechnen. Dieses ist jedoch nicht jedermanns Sache, da Rechenschiebergenauigkeit nicht immer ausreicht und die Schlußformel eine quadratische Gleichung ist. Verfasser hat sich die Arbeit gemacht und das Kapazitätsvariationsverhältnis $\left(\frac{f_{max}}{f_{min}}\right)^2$ in Abhängigkeit von Parallel- und Verkürzungskapazität erstmalig in einer einfachen, leicht ablesbaren Form dargestellt. Sind die Grenzfrequenzen (f_{max} und f_{min}) bestimmt, so ist es ohne langwierige Rechnung möglich, für jede (praktisch gebräuchliche) Schwingkreiskapazität $C_{r\,min}$ die richtige Verkürzungskapazität abzulesen. Es ist somit möglich, für jedes Band bei einer festen, nach den durchschnittlichen Werten gewählte Verkürzungskapazität jeweils die erforderliche Parallelkapazität zu wählen bzw. umgekehrt. Will man bei einer festen Kondensatorkombination bleiben, so ist es leicht zu erkennen, wie weit jedes Band gespreizt wird. Zu beachten ist, daß sich die $C_{r\,min}$-Kapazität aus der festen zugeschalteten Parallelkapazität + mittlerer Trimmerkapazität + Schalt-, Spulen- und Röhrenkapazität zusammensetzt. Die Anfangskapazität des verkürzten Drehkondensators (C_A) beträgt etwa 5 . . . 20 pF und wird mit dem Trimmer ausgeglichen.
Nach der Schwingkreiskapazität $C_{r\,min}$ läßt sich in Tabelle 2 die erforderliche Spuleninduktivität bestimmen. Da die Bandendfrequenzen nicht in jedem Fall gleich gewählt werden, gibt diese Tabelle nur für die Bandmaximalfrequenz f_{max} und f_{max} + 468 kHz die richtigen Werte. Andere Werte lassen sich mühelos interpolieren, desgleichen die Werte für f_{max} — ZF. Die Formel für die Induktivitätsberechnung lautet:

$$L_{[\mu H]} = \frac{25300}{f_{max}^2\,[MHz] \cdot C_{r\,min}\,[pF]}$$

2,53 ist dabei aus $\frac{10^2}{4\pi^2}$ entstanden. Werte in nH (= cm) erhält man durch Multiplikation mit 1000 (nH = Nano-Henry).
Es sei noch darauf hingewiesen, daß man ohne Bedenken bei schmaler Bandspreizung für Vor- und Zwischenkreise die gleichen Serien- und Parallelkapazitätswerte anwenden kann als im Oszillator, ohne daß Gleichlaufschwierigkeiten eintreten, da nichtrückgekoppelte Kurzwellenkreise eine relativ sehr hohe Dämpfung aufweisen. Trotzdem soll man in den Vorkreisen genau wie im Oszillatorkreis stets Trimmer (guter elektrischer und vor allen Dingen mechanischer Qualität!) und abgleichbare Eisenkernspulen verwenden. Auf ein nicht zu lockeres Sitzen des Abgleichkerns ist zu achten.

Tabelle der Kurzwellen-Rundfunkbänder

49-m-Band	6,000 . . . 6,200 MHz	50,00 . . . 48,39 m	Δ f = 200 kHz
41-m-Band	7,200 . . . 7,300 MHz	41,67 . . . 41,10 m	Δ f = 100 kHz
31-m-Band	9,500 . . . 9,700 MHz	31,60 . . . 30,93 m	Δ f = 200 kHz
25-m-Band	11,700 . . . 11,900 MHz	25,64 . . . 25,21 m	Δ f = 200 kHz
19-m-Band	15,100 . . . 15,350 MHz	19,54 . . . 19,87 m	Δ f = 250 kHz
16-m-Band	17,750 . . . 17,850 MHz	16,90 . . . 16,83 m	Δ f = 100 kHz
13-m-Band	21,450 . . . 21,750 MHz	13,98 . . . 13,79 m	Δ f = 300 kHz
11-m-Band	25,600 . . . 26,600 MHz	11,72 . . . 11,28 m	Δ f = 1000 kHz
(USA.)	25,000 . . . 27,000 MHz	12,00 . . . 11,11 m	Δ f = 2000 kHz
7-m-Band (USA.)	41,000 . . . 44,000 MHz	7,31 . . . 6,81 m	Δ f = 3000 kHz

Beispiel:
Es soll das 49-m-Band gespreizt werden.
Grenzfrequenzen: 6 MHz, 6,2 MHz.
Da es vorkommt, daß einige Sender außerhalb der Bandgrenzen liegen, wird am Anfang und Ende jeweils 200 kHz zugegeben. Die Berechnung bezieht sich auf den Oszillatorkreis.
ZF = 470 kHz. Es wird die Oszillatorfrequenz um die Zwischenfrequenz höher gewählt. (Bei den niedrigern Bändern macht man es häufig umgekehrt!)
f_{max} = 6,200 + 0,200 + 0,470 = 6,870 MHz
f_{min} = 6,000 — 0,200 + 0,470 = 6,270 MHz
Δ f beträgt also 600 kHz, die Abstimmung ist also noch etwas besser als auf dem Mittelwellenbereich (Δ f = 1000 kHz).

$$\left(\frac{f_{max}}{f_{min}}\right)^2 = 1{,}200$$

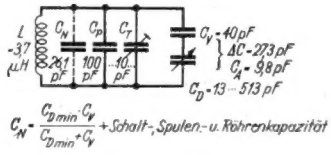


Bild 1. Prinzipschaltbild eines KW-Schwingkreises mit Serien- und Parallelkapazitäten für Bandabstimmung

Man liest aus der Tabelle für den Wert 1,2 und eine Verkürzungskapazität von 40 pF eine Schwingkreiskapazität von 136,1 pF ab.
Da die Gesamt-Nebenkapazität in der Schaltung (einschließlich mittlerer Trimmerkapazität) etwa 36 pF beträgt, wird ein 100 pF-Kondensator (Keramik oder Glimmer) parallel zum Schwingkreis gelegt.
An Stelle des sonst schwierigen Berechnungsganges, bei dem leicht Fehler entstehen können, sind hier einfache, für jeden Praktiker brauchbare Beziehungen getreten.
Zum Schluß die Probe:
Feststehende Daten: f_{max} = 6,870 MHz, f_{min} = 6270 MHz
$C_{D\,max}$ = 513 pF, $C_{D\,min}$ = 13 pF
(Standard-Drehkondensator)
Aus der Tabelle wurde für C_V = 40 pF eine $C_{r\,min}$-Kapazität von 136,1 pF abgelesen. Δ C beträgt 27,3 pF.
$C_{r\,max} = C_{r\,min}$ + Δ C = 163,3 pF

$$\left(\frac{f_{max}}{f_{min}}\right)^2 = \frac{C_{max}}{C_{min}} = \frac{163{,}3}{136{,}1} = \underline{1{,}2}$$

Die Probe stimmt somit genau.
Aus der Induktivitätstabelle liest man für eine 136 pF-Schwingkreiskapazität eine Induktivität von ca. 3,7 µH ab.
Damit wären alle Schwingkreisdaten ermittelt.

Heinrich Brauns

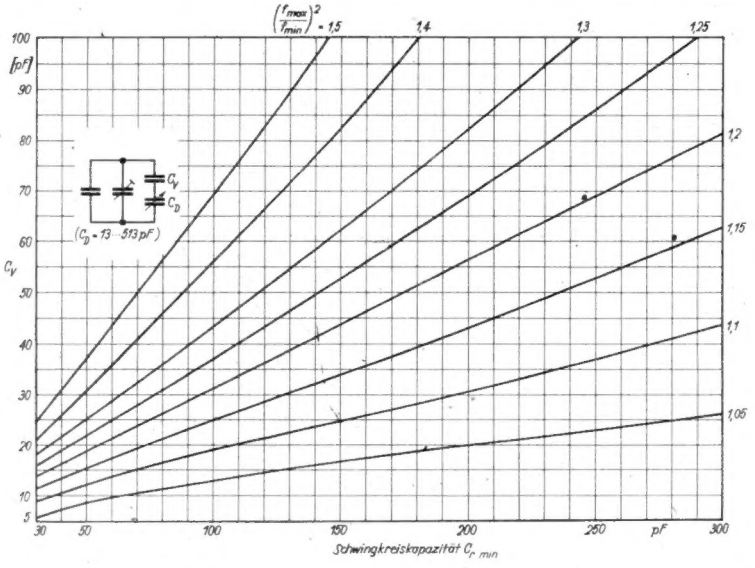


Tabelle 1. Bestimmung der Schwingkreiskapazität

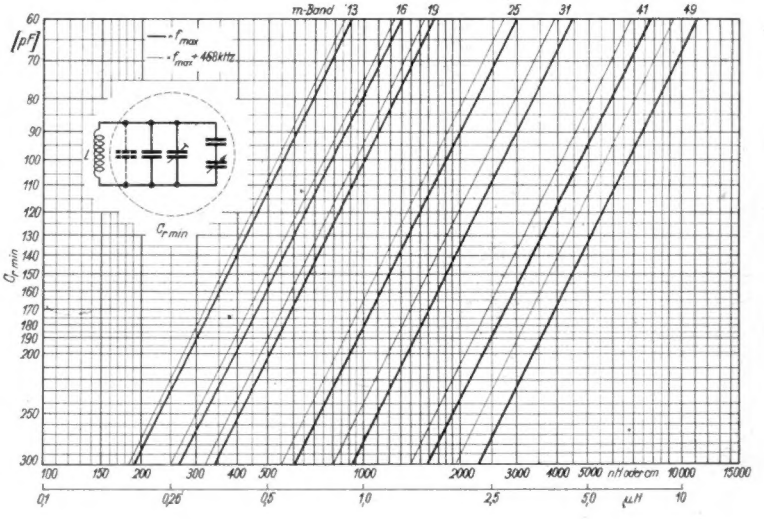


Tabelle 2. Bestimmung der Spuleninduktivität

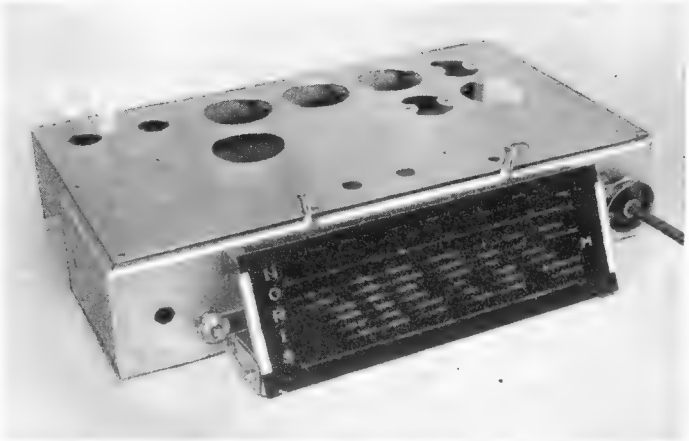


Bild 1. Noris-Superaggregat mit Spulenabstimmung und Chassis

Neue Einzelteile

Die Einzelteilindustrie bemüht sich vor allem für den Selbstbau von Einkreisern, Klein- und Mittelklassensuperhets Bauteile herauszubringen, die aufeinander angepaßt sind und demzufolge den Aufbau leistungsfähiger Geräte gestatten. Auch die Fragen der Skaleneichung werden immer mehr berücksichtigt. Besonders vorteilhaft sind in dieser Hinsicht die neu herausgebrachten Abstimmaggregate mit Spulenabstimmung, die als fertige Einbaueinheiten mit angebauter Stationsskala, Antrieb und Wellenschalter erscheinen.

Superaggregate mit Spulenabstimmung

Die wirtschaftlichen Vorteile, die der Industrie-Kleinsuper dem Käufer zu bieten vermag, für den der Kleinsuper „Filius" mit einem Brutto-Verkaufspreis von DM. 228.— ein gutes Beispiel darstellt, kommen mit dem Erscheinen der neuen Noris-Aggregate nunmehr auch dem Funkfreund zustatten. So wird jetzt von der Firma Sommerhäuser & Friedrich GmbH., Nürnberg, Johannisstr. 7, das „Perme-Superaggregat" in zwei verschiedenen Ausführungen für Klein- und Mittelklassensuperhets geliefert. Es erscheint in einer für den Selbstbau von Superhets zweckmäßigen Form als komplette Einbaueinheit, so daß sich der Aufbau eines Superhets im Vergleich zum Super mit Drehkondensatorabstimmung in vielfacher Hinsicht erleichtert. Der Wegfall des Drehkondensators bedeutet eine nennenswerte Verbilligung des Gerätes. Auf einem U-förmigen Metallträger sind Stationsskala samt Skalenantrieb und Skalenbeleuchtung so zusammengebaut, daß die Skala pultmäßig erscheint und zu beiden Seiten Stationsantrieb und Lautstärkeregler untergebracht werden. Die Innenseite des U Trägers enthält auf einer Pertinaxleiste Zusatzspulen und Trimmer. Die veränderlichen Spulenwindungen für Vor- und Oszillatorkreis befinden sich auf einem 19 cm langen Isolierrohr, in dem sich die beiden Eisenkerne über einen stabilen Seilzug bewegen. Der Antrieb ist mit mechanischem Anschlag an beiden Endstellungen ausgerüstet. Zur Erleichterung des Einbaues wurde der keramische Wellenschalter an der rechten Seite angebaut und entsprechend verdrahtet. Die in Negativdruck erscheinende, zweifarbige Glasskala besitzt industriemäßige Abmessungen (200×70 mm). Zum Kleinsuperaggregat wird ein Zf-Bandfilter mit Rückkopplungswicklung geliefert. Für den Mittelklassensuper sind zwei Zf-Bandfilter ohne Rückkopplungswicklung erhältlich. Die Zf-Bandfilter sind für eine Zwischenfrequenz von 468 kHz bzw. 472 kHz bemessen. Zum Frontchassis mit den Abmessungen 310×60×90 mm liefert die Firma ein stabiles, hellgrau gespritztes Eisenblechchassis (310×140×60 mm), das Bohrungen für Röhrensockel, Zf-Filter, Elektrolytkondensatoren, Lautstärke- und Klangregler enthält. An der Rückseite finden wir den Netzspannungswähler mit Sicherungshalter sowie eine Pertinaxleiste für Antennen- und Erdanschluß, zweiten Lautsprecher und Tonabnehmer.

Bei der Verdrahtung sind lediglich sechs Anschlüsse zu verlöten, um das Spulenaggregat betriebsfähig zu machen. Auch für einfache Abgleichung ist gesorgt. Das Zf-Filter wird zunächst in der üblichen Weise abgeglichen. Sodann läßt sich die Abgleichung des Vor- und Oszillatorkreises durch Ändern von drei Trimmern und einer Spule vornehmen. Bei richtigem Gleichlauf stimmt auch die Stationsabstimmung mit der Skaleneichung überein. Um beim Kleinsuper einen Ausgleich für die fehlende Zf-Verstärkerstufe zu erhalten, wurde die Antennenanpassung als Antennentransformator ausgebildet. Beim 6-Kreis-Super arbeitet die Antennenanpassung hochinduktiv. Beide Aggregate erzielen durch besondere Güte des Vorkreises und durch Schwingsicherheit des Oszillators eine gute Mischempfindlichkeit, so daß auf übermäßige Verstärkung im Zf-Teil zugunsten höherer Trennschärfe verzichtet werden konnte. Der verhältnismäßig niedere Preis der neuen Superbausätze (Kleinsuper komplett DM. 67.—, 6-Kreis-Super komplett DM. 75.80) wird zur weiteren Verbreitung des Superhetprinzips beitragen. Das beschriebene Perme-Aggregat gestattet übrigens einen stufenweisen Aufbau eines 6-Kreis-Supers.

Eine für den Selbstbau von Geräten universell verwendbare Skala „Noris-Meisterstück" BT 625 der gleichen Firma zeichnet sich dadurch aus, daß sie horizontal oder vertikal eingebaut werden kann. Soll z. B. eine für horizontalen Einbau vorgesehene Skala vertikal verwendet werden, so sind lediglich die mit Stationseichung ausgestatteten Glasplatten auszuwechseln. Die an der Rückseite der Skala befestigten Montagewinkel eignen sich gleichfalls für jede Einbauart. Im Gegensatz zu anderen, für den Selbstbau von Geräten bestimmten Skalen besitzt die neue Noris-Skala, die als Großsichtsskala ausgeführt ist und deren Skalenfläche 245×160 mm beträgt, beliebige Einstellmöglichkeit der Schräglage. Zu diesem Zweck sind die rückwärtigen Haltewinkel mit Kugelgelenklagerung ausgestattet. Getrennte Glasplatten für jeden Bereich mit verschiedenfarbiger Stationsmarkierung ermöglichen ferner eine mit dem Wellenschalter zu kombinierende Einzelbeleuchtung des jeweils eingestellten Wellenbereiches. Die neue Norisskala besitzt hohe mechanische Qualität, Schwungradantrieb und leichte Zeigerführung mit Zweipunktbefestigung. Eine andere, von der Firma Radio-Hartmann GmbH., (21a) Neuenkirchen, Kreis Wiedenbrück, herausgebrachte Skala ist als Flutlichtskala mit einem Skalenfeld von 220×110 für drei Wellenbereiche ausgeführt. Der rückwärtige Skalenteil enthält eine stabile Eisenschiene, an der ein Zweifach-Drehkondensator befestigt ist. Durch gleichzeitige Lieferung des Drehkondensators ist es möglich, eine Übereinstimmung mit der Skaleneichung zu erzielen. Die Eisenschiene ist rechts mit dem Skalenantrieb ausgestattet, dessen Achse beim Eindrücken einen Schaltkontakt betätigt, der für Stummabstimmung, Skalenbeleuchtung usw. verwendet werden kann. Auf der linken Seite enthält die Eisenschiene eine Bohrung für Lautstärkeregler usw.

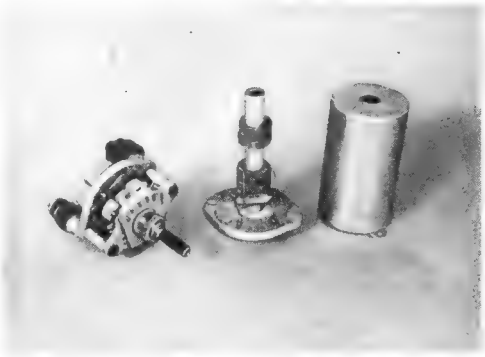


Bild 3. Einkreiser-Spulensatz mit Wellenschalter (links) und Zf-Bandfilter (rechts) von Utsch & Co.

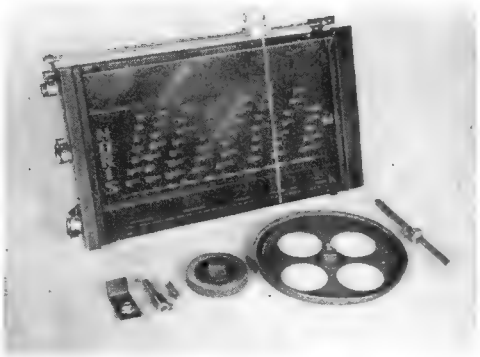


Bild 4. Noris-Großsichtskala „Meisterstück" mit Zubehör

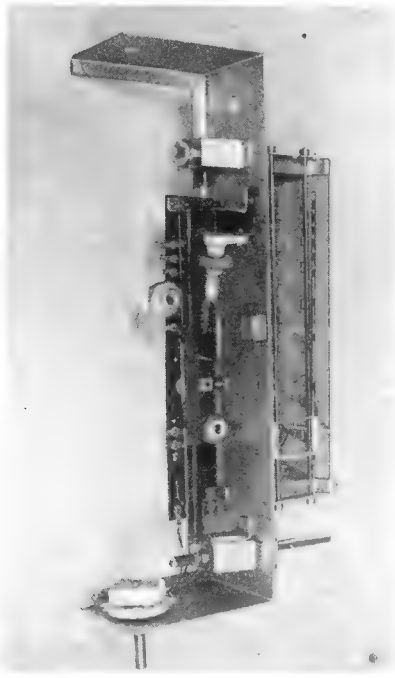


Bild 2. Rückansicht des U-förmigen Aggregatträgers

Lautsprecher aus Kunstharzpreßstoff

Die neuen, von der Firma Ruhrfunk Apparatebau GmbH., Richard Hauck, (21a) Gelsenkirchen-Buer-Erle, herausgebrachten Lautsprecher zeichnen sich dadurch aus, daß der Topfringspaltmagnet in einen Muschelkorb aus Kunstharzpreßstoff hoher mechanischer Festigkeit eingebettet ist. Bei dieser Anordnung wird eine selbst geringfügige Veränderung der Lage des Magneten zum Membransystem praktisch unmöglich gemacht, wie sie sonst durch äußere mechanische Einwirkung bei den bisherigen Lautsprechertypen zu beobachten war. Es ergibt sich so eine genauere Zentrierung der Schwingspule und eine bessere Ausnutzung des Magnetluftspaltes. Ein weiterer Vorteil des Preßstoff-Lautsprecherkorbes besteht darin, daß Verluste des Magneten durch Streuinduktivitäten vermieden werden. Die vollständige Umschließung des Magneten durch die Korbmuschel verhindert das Anhaften von ferro-magnetischen Stoffen an den Magneten und schützt ihn damit vor dem Eindringen schädlicher Fremdkörper in den Luftspalt. Ferner gewährleistet die Verwendung einer Zentriermembrane auf einem Zentrierring aus Kunstharzpreßstoff, die gleichfalls einen wirksamen Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern in den Magnet-Luftspalt bildet, eine weiche und genau zentrierte Führung des Membransystemes. Um jegliche Beeinträchtigung des magnetischen Feldes und die Bildung von

Bild 5. Muschelkorb-Lautsprecher mit Preßstoffgehäuse

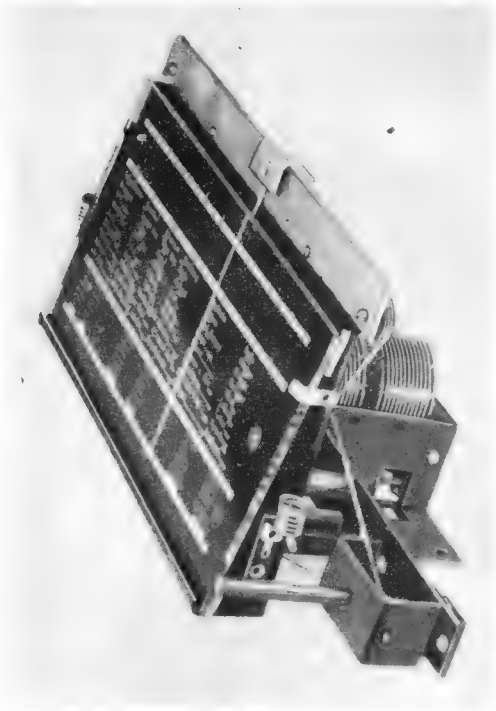


Bild 6. Skala mit Zweifachdrehkondensator (Radio Hartmann)

schädlichen Fremdkörpern durch die Bauelemente selbst auszuschließen, werden bei den neuen Muschelkorb-Lautsprechern außer dem Magneten selbst keinerlei Bauelemente aus ferro-magnetischen Stoffen verwendet. Die benutzte Konusmembrane ergibt in Verbindung mit der Zentriermembrane eine vorzügliche Wiedergabe des Frequenzbereiches 30...12 000 Hz bei einer günstigen Eigenfrequenz des Systems, wobei eine Leistungssteigerung von 2 db gegenüber vergleichbaren Lautsprechern in bisher üblicher Ausführung erzielt wurde. Durch die beschriebene Bauweise konnte das Gewicht dieser Lautsprecher um mehr als die Hälfte des Durchschnittsgewichtes üblicher Lautsprecher gesenkt werden. Der neue Muschelkorb-Lautsprecher wird in zwei verschiedenen Ausführungen mit 176 mm Korbdurchmesser (Typ NT A: Gewicht 460 g, Belastbarkeit 3...4 Watt) und 200 mm Korbdurchmesser (Typ NT B: Gewicht 720 g, Belastbarkeit 6...8 W) hergestellt.

Keramische Spulensätze

Aus hochfrequenztechnischen und wirtschaftlichen Gründen erfreuen sich keramische Spulensätze heute großer Beliebtheit. Auch die Firma Utsch & Co., (20a) Fallingbostel, bietet zum Selbstbau von Geradeausempfängern und Superhets ein umfangreiches Spulenprogramm, das hochwertige keramische Spulenkörper und Wellenschalter benutzt. So werden für Einkreisempfänger drei verschiedene Spulensätze herausgebracht. Während für MW und LW der Einkreis-Spulensatz K 11 (DM. 7.50) erscheint, wird für drei Wellenbereiche der Einkreis-Spulensatz K 1 (DM. 9.20) geliefert. Mit eingebautem Wellenschalter liefert die Firma für MW und LW das für Einlochmontage eingerichtete Aggregat K 21 (DM. 9.50). Auch für Zweikreisempfänger sind zwei verschiedene Spulensätze für den Bandfilter-Zweikreiser (K 12 DM. 15.—) und für den normalen Zweikreiser für MW und LW lieferbar (K 13, DM. 16.50). In der Superhet-Klasse verdient der preiswerte Vierkreis-Supersatz für drei Wellenbereiche besondere Beachtung, da er auf einer keramischen Superplatte aufgebaut ist, die gleichzeitig Wellenschalter, Trimmer und Zf-Sperre enthält. Das Zf-Bandfilter für 473 kHz ist mit Rückkopplungswicklung ausgestattet (Gesamtpreis des Bausatzes DM. 39.50). Zum Aufbau eines Mittelklassensuperhets erscheint für drei Wellenbereiche der Sechskreis-Supersatz K 6, der gleichfalls auf einer keramischen Superplatte zusammen mit Wellenschalter, Trimmern usw. aufgebaut ist und zu dem zwei Zf-Bandfilter für eine Zwischenfrequenz von 468/473 kHz gehören (DM. 49.—). Das Spulenprogramm wird demnächst um weitere Typen erweitert werden. Es umfaßt u. a. noch eine praktische Störschutzdrossel zur hochfrequenten Entkopplung des Empfängers vom Lichtnetz (S 4, DM. 1.25), einen Festsperrkreis S 1 (DM. 3.40), einen Doppelsperrkreis S 2 (DM. 6.20), eine abgeschirmte Hf-Drossel S 3 (DM. 4.80), einen Störschutz S 5 einbaufertig mit Kondensatoren (DM. 7.80) sowie Zf-Sperre 468/473 kHz (DM. 3.40) und 9 kHz-Sperre S 9 (DM. 5.90).

Zweikreiser-Baukasten

Unter Verwendung guten Materiales liefert nunmehr die Firma „Radiofunk" Wolf G. Megow K. G., Ludwigsburg, einen Zweikreiser-Baukasten, der alle Teile ausschl. Röhren enthält und wahlweise mit Dreifarbenskala oder Flutlichtskala bezogen werden kann.

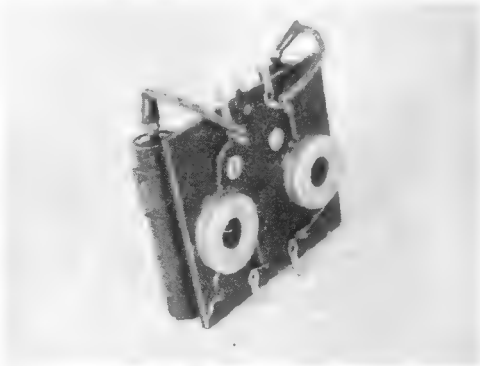


Bild 7. Störschutz S5 der Fa. Utsch & Co.

Schluß von Seite 42 (Kleinmeßgeräte-Serie)

(Siemens) zu versehen. Überhaupt läßt sich bei parallel geschalteten Widerständen mit den Leitwerten im allgemeinen bequemer rechnen als mit den Widerstandswerten. Der Anpassungsscheinwiderstand eines nicht angeschlossenen Übertragers, der für eine mittlere Übertragungsfrequenz von 800 Hz bestimmt ist, kann aus einer Messung des Leerlauf (Z_0) und des Kurzschlußscheinwiderstandes (Z_k) ermittelt werden:

$$Z = Z_0 \cdot Z_k \quad \text{oder} \quad Y = Y_0 \cdot Y_k \qquad (3)$$

Zur Messung von Widerständen oder Leitwerten aus Spannung und Strom ist nicht unbedingt ein Quotientenmeßwerk notwendig, das verhältnismäßig teuer ist und auch gegenüber normalen Drehspulinstrumenten verschiedene Nachteile aufweist, sondern man kann auch eine der beiden Größen konstant halten und dann die andere allein messen. Für die Schaltung eines solchen Gerätes ergeben sich deshalb grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten, je nachdem, ob man einen Strom oder eine Spannung messen will.

In Bild 11 ist ein aus L und C bestehender Schwingkreis für 800 Hz dargestellt, der von einem nicht mitgezeichneten Generator erregt wird. Der Schwingstrom I wird auf irgendeine Weise konstant gehalten und durchfließt den Transformator Tr, der zur Anpassung an den zu messenden Scheinwiderstand Z dient. Das Anzeigeinstrument wirkt mit dem Verschaltwiderstand R und dem Gleichrichter G als Spannungsmesser. S ist der Meßbereichschalter. Bestechend erscheint an der Schaltung zunächst die Tatsache, daß sich eine von links nach rechts verlaufende lineare Skala für den Scheinwiderstand ergibt. Die Skala für den Scheinleitwert ist gegenläufig und hyperbolisch. Die Schaltung hat aber den Nachteil, daß bei abgetrenntem Prüfling das Instrument sinngemäß auf den Ausschlag ∞ geht, d. h. stark überlastet wird. Man könnte deshalb auch nicht mit Prüfspitzen arbeiten. Die Anwendung der Schaltung bietet noch weitere Schwierigkeiten, die hier nicht behandelt werden sollen.

Der in Bild 12 dargestellten Schaltung liegt das zweite Meßprinzip zugrunde. Der Schwingungskreis liefert eine konstante Spannung U, das Instrument zeigt den durch das Meßobjekt fließenden Strom I an. Der Transformator Tr und der Meßbereichschalter S dient wieder zur Herstellung der einzelnen Meßbereiche. Bei dieser Anordnung erhält man eine hyperbolische Skala für die Scheinwiderstände und eine lineare für die Scheinleitwerte.

An den Transformator Tr werden in diesen Schaltungen hohe Anforderungen gestellt. Der Leerlaufstrom soll so gering sein, daß im Anzeigeinstrument kein Vorausschlag sichtbar wird, die Streuung und die ohmschen Widerstände sollen gleichzeitig so klein sein, daß keine Meßfehler entstehen. Für die praktische Ausführung des Gerätes wurde deshalb eine andere Anordnung gewählt, die in Bild 13 dargestellt ist. Hier hat der Transformator Tr lediglich die Aufgabe eines Stromwandlers zu erfüllen. Zur Gleichrichtung der Meßströme I_1 und I_2 dienen die Gleichrichter G_1 und G_2.

Zur bequemen Eichkontrolle und zur Erzielung einer von links nach rechts verlaufenden Scheinwiderstandsskala sind Maßnahmen getroffen, wie sie in ähnlicher Form auch bei dem RLC-Prüfer verwirklicht wurden. Bei offenen Meßklemmen wird das Anzeigeinstrument A durch einen Hilfsstrom I_3 über den Widerstand R_3 und den Gleichrichter G_3 zunächst auf Vollausschlag gebracht. Das richtige Einspielen des Zeigers auf den Widerstandswert ∞ zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes und die richtige Meßspannung an. Die Meßspannung kann, wenn nötig, mit dem Regler R_2 nachgestellt werden. Die Meßströme I_1 und I_2 sind dem Strom I_3 entgegengerichtet. Der Strom I_4 erzeugt lediglich an dem Widerstand R_4 eine Kompensationsspannung, die verhindern soll, daß ein Teil des Hilfsstromes I_3 über die Gleichrichter G_1 und G_2 abfließt, wodurch eine Skalenverzerrung entstehen würde.

Bild 14 zeigt die Gesamtschaltung des Gerätes. Die Meßspannung wird durch einen Röhrengenerator erzeugt, der seine Betriebsspannungen über einen magnetischen Gleichhalter dem Lichtnetz entnimmt. Die Verwendung einer Anodengleichspannung erwies sich als nicht erforderlich. Durch die Modulation der Meßspannung mit 50 Hz entstehen keine Meßfehler.

FUNKPRAXIS

Dynamotaschenlampe als Prüfgenerator

Zu einer einfachen Prüfung von Verstärkern und Lautsprechern läßt sich die verbreitete Handdynamo-Taschenlampe verwenden. Ein passendes Anschlußteil wird aus dem Gewindestück einer Skalenbirne hergestellt, an das zwei Litzen angelötet werden. Ein etwa 3 cm langer passender Holzpflock, der als Griff und zur Zugentlastung der Anschlußlitzen dient, wird in das Gewindestück eingekittet. Die Litzen steckt man durch eine Durchbohrung oder befestigt sie an den Seiten des Pflockes. An die Enden kommen Bananenstecker.

Die Spannung dieses von tiefen bis zu mittleren Tonfrequenzen reichenden Tongenerators beträgt bei Leerlauf und mittleren Frequenzen etwa 5 Volt und nimmt zu den tiefen Frequenzen hin naturgemäß ab. Der ohmsche Innenwiderstand ist von der Größenordnung 10 Ω, wozu noch der frequenzabhängige induktive Widerstand kommt. Beim Anschluß an die Tonabnehmerbuchsen eines Rundfunkgerätes erkennt man an dem recht lauten Heulton etwaige Mängel des Nf-Teils. Grobe Verzerrungen und unerwünschte Resonanzen sind leicht zu bemerken.

Sehr einfach können Lautsprecher überschlägig geprüft werden, jedenfalls in den besonders wichtigen mittleren und tiefen Tonbereichen. Dynamische Lautsprecher werden mittels Krokodilklemmen direkt an der Tauchspule angeschlossen. Es spielt keine Rolle, ob der Übertrager dabei angeschlossen bleibt oder nicht, da durch ihn der Ton im wesentlichen nur etwas gedämpft wird. Bei den meisten Lautsprechern sind die Resonanzstellen in der Tiefe ausgezeichnet an einem Anschwellen beim Auslaufenlassen des Dynamos zu erkennen. Liegen sie zu hoch im Tonspektrum, so ist keine gute Wiedergabe der tiefen Töne zu erwarten. Ist die Resonanzstelle zu ausgeprägt, so können Verzerrungen die Folge sein. Dagegen sind flache Resonanzstellen, möglichst tief an der unteren Hörgrenze, im allgemeinen erstrebenswert. Viele sehr gute Lautsprecher mit sehr tief liegender Resonanzstelle zeigen eine dem Ohr stetig erscheinende Abnahme der Lautstärke mit kleiner werdender Frequenz, wobei die Abnahme in erster Linie auf die sinkende Generatorspannung, ferner auf die geringere Ohrempfindlichkeit und die kleiner werdende Schallabstrahlung zurückzuführen ist. Letztere bessert sich nach Einbau des Lautsprechers in ein Gehäuse. Alle diese Faktoren überwiegen die mit Hilfe einer sehr tiefen, flachen Resonanzstelle herbeigeführte Verstärkung der tiefen Töne. Nach dem Durchheulen einiger ausgesprochen guter und schlechter Lautsprecher kann man sich leicht ein der Einfachheit des Verfahrens angemessenes Urteil bilden. Dr. H. Ruprecht

Funktechnische Schulung

Die Elektro-Fernschule Schwan, Leiter Dipl.-Ing. Hanns Schwan, Fürstenfeldbruck bei München, bereitet mit ihren Fernkursen für die Meister- und Gesellenprüfung im Elektro- und Radiomechaniker-Handwerk vor. Der besondere Wert dieser Fernkurse liegt in der Tatsache, daß sie einen gut gewählten Extrakt aus dem umfangreichen Gesamtgebiet der Elektro- und Radiotechnik darstellen. Der Kursteilnehmer braucht sich nicht mühsam durch 1000 oder gar 1200 Seiten hindurchzuarbeiten, wobei man erfahrungsgemäß am Ende meist das wieder vergessen hat, was man am Anfang lernte, sondern er findet alles Wissenswerte zweckmäßig in konzentrierter Form zusammengestellt, so daß er immer den Überblick behält.

Gerade jetzt, wo das Handwerk äußerst stark beschäftigt ist, kann man eine Berufsunterbrechung zum Besuch von Spezialkursen und damit auch einen Verdienstausfall kaum vertreten. Die durch die Fernkurse gebotene Möglichkeit, sich die notwendigen Kenntnisse in der Freizeit ohne Berufsunterbrechung zu verschaffen, erscheint daher besonders vorteilhaft. Durch die Lösung der den Lehrbriefen beigegebenen Aufgaben (meistens tatsächliche Prüfungsfragen) und die Durchsicht bzw. Besprechung evtl. Fehler steht der Kursteilnehmer in ständiger Verbindung mit dem Kursleiter. Da auch Kalkulation, Buchführung und allgemeine Fragen wie Arbeitsrecht, Rechtskunde, Wechselrecht, Innungswesen, Sozialversicherung usw. behandelt werden, kann der Kursteilnehmer alle Unterlagen aus einer Hand beziehen.

Alles Nähere über Umfang, Preis, Bezugsbedingungen usw. sagt der kostenlos von der Elektro-Fernschule Schwan erhältliche ausführliche Prospekt.

Umtauschaktion für Rundfunkgeräte

Am 21. Februar begann der Radio-Handel in Zusammenarbeit mit der Industrie eine großangelegte Umtauschaktion mit dem Ziel, überalterte und schwer zu reparierende Empfangsgeräte aus der Benutzung zu ziehen. Viele dieser Geräte können selbst bei hohem Material- und Zeitaufwand nicht mehr einwandfrei repariert werden und bilden eine unwirtschaftliche Belastung für ihre Besitzer.

Derartige alte Geräte werden von jedem Rundfunk-Einzelhändler angenommen. Beim gleichzeitigen Kauf eines modernen Radiogerätes erhält der Besitzer eine Vergütung. Sie beträgt beim Erwerb eines Kleinsuperhets bis zu DM. 400.— Ladenverkaufspreis 5% von diesem und bei allen anderen Empfängern 15%.

Die zurückgegebenen Empfänger werden der Industrie zugeführt und ausgeschlachtet, so daß das anfallende Rohmaterial weiter verwendet werden kann. Diese Aktion ist bis Ende April befristet. K. T.

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (II)

◊ 9. Dreheisen-Meßwerke

Ihr Meßprinzip beruht auf Anziehung oder Abstoßung zweier Weicheisenkörper in einem ungleichförmigen Magnetfeld, das in einer vom Meßstrom durchflossenen Spule erzeugt wird. Kleine Zeigerausschläge sind etwa proportional dem Quadrat des Spulenstromes. Der weitere Verlauf der Skala ist von der Form der Weicheisenkörper abhängig und kann bei geeigneter Formgebung linearisiert werden. Oft ist die Skalenteilung am Anfang sehr gedrängt, im Mittel annähernd linear und gegen Ende zu wieder etwas gedrängter. Zur Magnetisierung der sich abstoßenden oder anziehenden Eisenkörper kann die Spule sowohl von Gleichstrom wie auch von Wechselstrom durchflossen werden. Das Gegendrehmoment erzeugt eine Spiralfeder. Zur Dämpfung des beweglichen Systems wirkt ein Windflügel, der sich in einer Luftkammer frei bewegt (Luftdämpfung). Bestehen die Eisenkörper aus guten Spezialsorten mit geringen Hystereverlusten, so ist die Anzeige bei Gleichstrom und bei Wechselstrom technischer Frequenzen (15 ... 60 Hz) annähernd gleich groß. Die Abweichung beträgt etwa 0,5 ... 1,5%. Bei Wechselstrom zeigen die Meßwerke den Effektivwert an. Der zusätzliche Anzeigefehler bei nicht sinusförmigen Strömen oder Spannungen ist gering. Bei Sinusform beträgt der Anzeigefehler etwa ± 1,5% bei guten Instrumenten und etwa ± 2% bei einfacheren Einbauinstrumenten. Der Temperaturkoeffizient der Anzeige ist bei Strommessern verhältnismäßig groß (etwa 0,5 ... 1,2% je 10° C). Bei Spannungsmessern kann er durch Manganin-Vorwiderstände geringer gehalten werden. Der TK wird also mit wachsendem Spannungsmeßbereich kleiner. Er beträgt etwa 0,3 ... 0,8% je 10° C. Dreheisenmeßwerke sind zwar mechanisch und elektrisch wesentlich widerstandsfähiger als Drehspulmeßwerke, sie spielen aber wegen ihres hohen Eigenverbrauches in der Radio-Meßtechnik nur eine untergeordnete Rolle. Einige Vergleiche: Ein Dreheisen-Milliampermeter für 25 mA bei Vollausschlag hat einen Innenwiderstand $R_i = 500\ \Omega$, entsprechend dem Spannungsverbrauch von 12,5 V. Dagegen hat ein 25 mA-Drehspulmeßwerk nur 2 Ω Innenwiderstand, bei 50 mV Spannungsverbrauch. Ein anderes Dreheisenmeßwerk für 100 mA hat $R_i = 20\ \Omega$ und 2 V Spannungsverbrauch. Ein Drehspulmeßwerk für 100 mA hat $R_i = 0{,}3\ \Omega$ und damit nur 0,3 V Spannungsverbrauch. Der Leistungsverbrauch von Dreheisenstrommessern ist also beträchtlich. Er liegt bei guten Strommeßwerken zwischen 0,5 und 2 VA. Bei Spannungsmessern ist er noch größer und liegt zwischen 2 und 8 VA für Meßbereiche von 5 ... 500 V. Demzufolge werden Dreheiseninstrumente vorwiegend nur als Schalttafelinstrumente zur Messung der Stromaufnahme von Empfängern und zur Netzspannungsmessung verwendet.

◊ 10. Thermoinstrumente

Bei diesen erwärmt der zu messende Strom ein thermoelektrisches Element, dessen EMK ein empfindliches Drehspulmeßwerk mißt. Nach Bild 9 sind direkt und indirekt geheizte Elemente in Gebrauch. Das direkt geheizte Element (Bild 9a) besteht aus zwei Drähten verschiedener Werkstoffe, die in der Mitte zusammengehängt und miteinander verlötet sind. Fließt über die Klemmen a ... b ein Meßstrom, so entsteht durch die Erwärmung des Kreuzungspunktes eine Thermospannung, die das an den Klemmen c ... d liegende Drehspulmeßwerk anzeigt. Die Höhe der auftretenden Thermospannung ist abhängig von der Höhe des Meßstromes und der dadurch entstehenden Erwärmung des Thermokreuzes sowie vom Werkstoff der Drähte. Wählt man z. B. für den einen Draht Nickel, für den anderen Chromnickel, so entsteht bei der Erwärmung auf 200° C eine Thermospannung von etwa 8 mV. Die Drähte müssen nur aus verschiedenen Metallen sein, die in ihrer elektrischen Spannungsreihe möglichst weit auseinander liegen. Es eignen sich auch die Zusammensetzungen wie z. B. Konstantan-Kupfer, Konstantan-Silber, Nikkel-Eisen, Manganin-Chromnickel, Nickel-Kupfer u. a. Die in Wärme umgesetzte Wirkleistung ist $R \cdot I^2$. Da der Widerstand R des Heizdrahtes sehr klein ist und daher bis zu hohen Frequenzen frequenzunabhängig bleibt, so ist die erzeugte Thermospannung ein Maß für den Effektivwert des zu messenden Hochfrequenzstromes. Ein Nachteil des direkt geheizten Elementes ist der Peltier-Effekt, wenn man mit Gleichstrom eicht, da der vom Meßstrom durchflossene Teil des Drahtkreuzes ebenfalls ein Thermoelement ist. Legt man nun an a ... b eine Batterie, so fließt im Heizteil des Eelementes ein Thermostrom, der je nach Polung der Batterie dem Batteriestrom entgegenwirkt oder sich zu ihm addiert. Dies wirkt sich so aus, als ändere sich durch das Umpolen die Batteriespannung. Der Unterschied der Anzeige kann unter Umständen bis 5% betragen. Dieser Nachteil läßt sich nach Bild 9b durch Verwendung einheitlichen Drahtes für den ganzen Heizleiter zum Teil umgehen. Unmöglich auftreten kann ein Umpolfehler erst bei direkt geheizten Elementen nach Bild 9 c, wie bei der indirekten Katodenheizung einer Röhre. Hier ist das Thermoelement durch ein keramisches Röhrchen vom Heizleiter galvanisch getrennt. Nachteilig ist jedoch die größere Wärmeträgheit und damit die längere Einstellzeit im Drehspulmeßwerk. Bei Elementen in freier Luft geht ein Teil der Wärme durch Abstrahlung verloren. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades und zur Vermeidung der Oxidation des Elementes schmilzt man es vielfach in Vakuum ein, wodurch sich Konstanz und Lebensdauer erhöhen. Die Temperatur im Element beträgt bei vollem Nennstrom des Heizleiters rund 200° C. Je nach Elementzusammensetzung lassen sich damit Thermospannungen von 5 ... 20 mV erzeugen. Die zulässige kurzzeitige Höchsttemperatur beträgt etwa 800 ... 1000°. Diese Temperatur ist nach Verdoppelung des Nennstromes bereits erreicht, da die Heizleistung mit dem Quadrat des Meßstromes steigt. Thermoinstrumente sind daher nur rund 100% überlastbar. Mit einer bestimmten Heizleistung ist der Ausschlag im Meßwerk dann am größten, wenn Elementen- und Meßwerkwiderstand einander gleich sind. Die Elementenwiderstände liegen zwischen 2 und 10 Ω. Es sind daher sehr niederohmige Meßwerke mit Vollausschlägen bei 0,5 ... 2 mA erforderlich. Thermoinstrumente werden für Meßbereiche von 20 mA bis 10 A gebaut. Für Thermo-Spannungsmesser verwendet man empfindliche Elemente mit frequenzunabhängigen Vorwiderständen. Bei Strommessern reicht der Frequenzbereich von 0 ... 300 MHz, bei Spannungsmessern von 0 ... 1 MHz. Die Genauigkeit liegt zwischen ± 1% und ± 4% v. E. Die in Volt oder mA geeichten Skalen sind durchweg quadratisch, da ja die EMK mit dem Quadrat des Meßstromes oder der Meßspannung steigt. Verwendung finden Thermoinstrumente zur Eichung oder Überprüfung von Strom- und Spannungsmessern für Nieder- und Hochfrequenz oder zur Messung der Hf-Spannung in Meßsendern zwischen Sender und Ausgangs-Spannungsteiler.

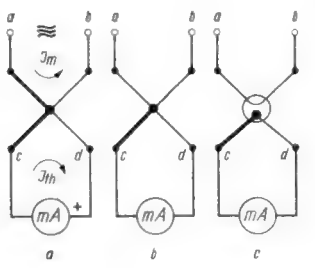


Bild 9. a) Thermokreuz, b) Heizdraht aus einheitlichem Material, c) indirekt geheiztes Element

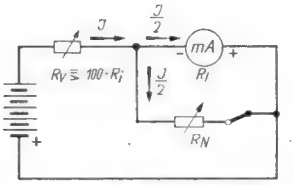


Bild 10. Messung des Innenwiderstandes R_i von Meßwerken mit Hilfe des geeichten Nebenwiderstandes R_N

◊ 11. Messung des Innenwiderstandes von Meßwerken

Bei allen anwendbaren Meßverfahren darf durch das zu messende Meßwerk nicht mehr Strom fließen, als es bei zuträglicher Überlastung aushalten kann. Bild 10 zeigt ein einfaches Verfahren. Erforderlich ist hierzu ein geeichter Dreh- oder Stöpselwiderstand R_N, dessen Ohmwert mindestens so groß ist wie der zu messende Innenwiderstand R_i. Zwischen Spannungsquelle und Meßwerk liegt ein Regelwiderstand R_V, dessen Wert 100 ... 200 mal größer sein muß als R_i. Bei abgeschaltetem R_N ist R_V so einzuregeln, daß das Meßwerk Vollausschlag zeigt. Hierauf ist R_N dem Meßwerk parallel zu schalten und so einzuregeln, daß der Meßwerkausschlag auf die Hälfte zurückgeht. Damit fließt eine Hälfte des Gesamtstromes durch das Meßwerk, die andere Hälfte durch den Nebenwiderstand R_N. Da gleiche Ströme auch gleiche Widerstände zur Voraussetzung haben, so beträgt $R_i = R_N$. Der mindestens 100 mal größere Vorwiderstand R_V ist erforderlich, damit sich der gesamte Widerstand des Stromkreises durch das Parallelschalten von R_N nicht mehr als etwa 0,5% verändert.

Das Verfahren setzt auch eine genaue in Strom oder Spannung geeichte Skala voraus. Anderenfalls fließt bei Halbausschlag nicht genau die Hälfte des Vollausschlagstromes. Nötigenfalls ist der Strom I bei Vollausschlag und der Ausschlag bei I/2 mit einem anderen genauen Strommesser festzustellen. Die Meßgenauigkeit ist dann vorwiegend von der Toleranz des Normalwiderstandes R_N abhängig. Hat R_N 1% Toleranz und stimmt I/2 auf 1% genau, so beträgt die Meßgenauigkeit rund ± 2%. Diese Genauigkeit ist zur Berechnung von Nebenwiderständen meist ausreichend. Zur Berechnung von Vorwiderständen ist sie mehr als ausreichend, da deren Ohmwert stets ein Vielfaches von R_i beträgt. (Fortsetzung folgt.)

Ing. J. Cassani

Sie funken wieder!

Neue funktechnische Anschriften

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und um kurze Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einsendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 12.

August Engels, Hochfrequenz- und Vakuumlabor, (22a) Solingen-Gräfrath, Am Graben 5 — Regenerieren und Gettern von Radioröhren bis zur Großgleichrichterröhre durch besonderes Hochfrequenzverfahren, kein Überheizen. Reparaturen sämtlicher Elektro-med.-physikalischer Apparate und Geräte. Umbau von Kinogleichrichtern, Lieferung von Austauschgleichrichterröhren. Beratung, Planung, Begutachtung, Konstruktion. Zweigstellen in:

Kempten: Josef Homanner, Kempten (Allgäu), Lindauer Straße 45.

Westfalen: Günter Witte, Westerholt, Storksmährstr. Nr. 11a.

Direkte Lieferung und Bearbeitung innerhalb 24 Stunden nach Eingang der Sendung. Auch an Private.

Dipl.-Ing. Benno Freystedt, Elektro- und funktechn. Versuchsbau, (23) Oldenburg i. Old., Kastanienallee 9 Batterieladegeräte — Notbeleuchtungsanlagen mit Dauerladegeräten — Einbruchschutzanlagen — Neuanfertigung und Reparaturen von Transformatoren — Rundfunkgerätebau.

Obering. O. Klipphahn, (24) Neustadt (Holstein), Teufelsberg 20 — Entwicklungslabor für Hochfrequenz und elektr. Meßtechnik — Entwurf und Berechnung von Schaltungen und Einzelteilen — Reparatur und Umbau von Meßinstrumenten — Meßgeräten und sonstigen Apparaten — Regenerieren von Rundfunkröhren.

J. & W. Krahé & Kirchner, Fabrikation radiotechnischer Artikel Marke „Jowere", Enger i. Westf., Postfach 40 Zentrierungen für NT 1 u. 2 — Prüfspitzen rot/schwarz, gerieft, mit durchlaufendem Silberstahl und Messinghülse — Abgleichbestecke, 8teilig, aus sehr zähem Isolierstoff, fallsicher — Schwingspulen in den gängigen NT-Typen.

Paul Prengel u. Sohn, (22a) Düsseldorf, Bruchstraße 94 Transformatoren bis 1000 VA — Netztransformatoren — Ausgangstransformatoren — Drosselspulen in Serienherstellung — Sonderanfertigungen nach Angabe.

Friedrich Rieger, Kondensatorenbau, (20a) Fallingbostel, Scharnhorststraße 2B — Herstellung von Kleinkondensatoren in kompakter, hochwertiger TROLITUL-Ausführung in Toleranzen ± 1% und 2%. Regenerierung von Elektrolytkondensatoren.

Ing. A. Schwarz, Hochfrequenz-Bauteile, (13a) Fürth (Bay.), Kohlenmarkt 1. Fertigung: KW-Aggregate für Amateurgeräte — UKW-Bauteile. — Entwicklung: KW- und UKW-Empfangsgeräte — 2-m-Sende-Empfangsgeräte.

TEG Tielbörgers Elektro-Gerätebau, (22a) Duisburg, Weseler Str. 8 — Kompl. Bausätze für Ladegleichrichter von 6 bis 32 Amp. bei 6 bis 48 V — Permanentdyn. Lautsprecher — Netz- und Anpassungstransformatoren — Ladegleichrichter.

Utsch & Co., (20a) Fallingbostel — Uco-Hochfrequenzbauteile in Frequenta für Einkreiser — Zweikreiser — Bandfilter-Zweikreiser — Vierkreis-Super — Sechskreis-Super — Hf-Drosseln — 9-kHz-Sperren — Sperrkreise — Zf-Filter.

Walther & Walther K.-G., (17a) Gamburg/Tauber — Serienfabrikation von Induktivitätsabstimmaggregaten mit Abstimmskala und induktiver Rückkopplung für Ein- und Zweikreiser — Reparatur und Neuanfertigung von Rundfunkgeräten — LC- und Güte-Prüfgeräte — Sonderanfertigungen.

18a Funktechnik ohne Ballast

Überlagerungsempfänger IV

Einteilung

Zahl der Röhren

Vollständiges Röhrenschema eines Überlagerungsempfängers. Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit empfiehlt es sich, die wirksamen Verstärkerröhrensysteme zu zählen und nicht die Röhrenkolben. Sonst ergibt sich bei Verbundröhren oder Behelfsschaltungen mit kommerziellen Röhren eine falsche Beurteilung. Oszillatorröhrensysteme, Dioden und Netzgleichrichter werden nicht mitgezählt, da sie keine verstärkende Funktion haben, ebenso Abstimmanzeigesysteme (magische Augen) und sonstige Hilfsröhren, z. B. zur automatischen Scharfabstimmung. Gegentaktendstufen, auch im gemeinsamen Kolben, wie bei der EDD 11, zählen doppelt, nicht aber parallelgeschaltete Endröhren. — Überlagerungsempfänger werden vereinfacht und verbilligt durch Weglassen von Röhrensystemen aus der angegebenen Gesamtbestückung (Bild 218).

Zahl der Kreise

Das Gerippe der Überlagerungsempfänger bilden Verstärkerröhrensysteme. Es wird durch Schwingkreise und Kopplungselemente ausgefüllt. Gezählt werden nur die Kreise, die zum eigentlichen Empfangsvorgang notwendig sind, nicht aber Sperr- und Saugkreise oder sonstige Hilfsschwingkreise. Abstimmkreise vor der Mischröhre sowie der Oszillatorkreis müssen durch Mehrfachdrehkondensatoren für jede Empfangsfrequenz abgestimmt werden. Zwischenfrequenzkreise werden fest eingestellt (Bild 219).

Einbereichsuper

Überlagerungsempfänger mit drei Kreisen und drei Verstärkersystemen ohne abgestimmten Eingangskreis. Die Zwischenfrequenz beträgt 1600 kHz. Spiegelfrequenzen fallen weit außerhalb des Empfangsbereiches und werden nur durch ein fest eingestelltes Filter von der Mischröhre ferngehalten.

Tiefste Oszillatorfrequenz LW = 150+1600=1750 kHz
Höchste Oszillatorfrequenz MW=1500+1600=3100 kHz

Oszillatorfrequenzvariation für Mittel- und Langwellen demnach nur 1750:3100 = 1:1,83. Beide Bereiche lassen sich ohne Umschaltung überstreichen. Der Zwischenfrequenzteil enthält nur ein Bandfilter. Die Nf-Vorröhre arbeitet als Audion mit festeingestellter Rückkopplung für die Zwischenfrequenz. Vorteil: Schaltung sehr billig, weil nur ein Einfach-Drehkondensator ohne Wellenschalter notwendig. Nachteile: Empfangsleistungen geringer als beim Zweikreiser, starke Neigung zu Pfeifstellen, Kurzwellenbereich nicht empfehlenswert (Bild 220).

Kleinsuper

Vierkreis-Dreiröhren-Super

Kleinsuper haben besonders sparsamen Röhren- und Schaltungsaufwand. Der Ausdruck ist nicht mit dem Begriff Zwergsuper zu verwechseln. Zwergsuper sind besonders klein gebaute Geräte. Auch Normalsuper können als Zwergsuper gebaut sein, wie ausländische Geräte zeigen. — Der Vierkreis-Dreiröhren-Kleinsuper arbeitet mit normaler Zf (468 bis 473 kHz) und abgestimmtem Vorkreis für die Empfangsfrequenz. Die Nf-Vorröhre ist als Audion mit fest eingestellter Zf-Rückkopplung geschaltet. Nf-Vorröhre und Endröhre sind oft als Verbundröhre in einem Kolben untergebracht (UCL 11 beim Telefunken 054 GWK). Empfangsleistungen gleich oder besser als bei einem Zweikreiser. Es ist guter Kurzwellenempfang möglich (Bild 221).

Fünfkreis-Vierröhren-Super

Grundlegende Verbesserung durch zusätzliche Zf-Verstärkerröhre und anschließenden dritten Zf-Kreis. Hierdurch wird erst der Vorzug des Überlagerungsempfängers richtig ausgenutzt (vgl. Bild 217). Der verbesserte Zf-Teil gibt erhöhte Trennschärfe und reichliche Verstärkungsreserve, daher ist Diodengleichrichtung und automatische Lautstärkeregelung möglich (Bild 222).

Sechskreis-Dreiröhren-Super

Sonderfall des Kleinsupers für Zf = 128 kHz (Wiener Firmen, Philips). Die niedrige Zwischenfrequenz gibt so reichliche Zf-Verstärkung, daß die Endröhre unmittelbar von der Diode ausgesteuert werden kann, jedoch ist ein abgestimmtes Eingangsbandfilter zur Unterdrückung der Spiegelfrequenz notwendig. Vorzüge: Bei geringem Röhrenaufwand hohe Trennschärfe und geringe Verzerrungen infolge des Fehlens einer Nf-Stufe (Bild 223).

Normalsuper

Sechskreis-Vierröhren-Super

Häufigste Form des Überlagerungsempfängers (Standardsuper). Zwischenfrequenz 468 bis 473 kHz. Durch die Verwendung von Verbundröhren ergeben sich scheinbare Unterschiede der einzelnen Firmenschaltungen.

UCH 21 = Zf-Hexode + Nf-Triode
UBL 21 = Endröhre + 2 Dioden
ECL 11 = Nf-Vorröhre + Endröhre
EBF 11 = Hf-Pentode + 2 Dioden
EBC 11 = Nf-Vorröhre + 2 Dioden

Praktisch erhält man jedoch annähernd gleiche Empfangsleistungen (Bild 224).

Siebenkreis-Vierröhren-Super

Standardsuper, erweitert durch ein Eingangsbandfilter zur Verbesserung der Spiegelfrequenzsicherheit. Normalschaltung des Supers für 128 kHz Zwischenfrequenz. Auch bei 468 bis 473 kHz Verbesserung der Spiegelselektion (Bild 225).

O. Limann

(Schluß folgt.)

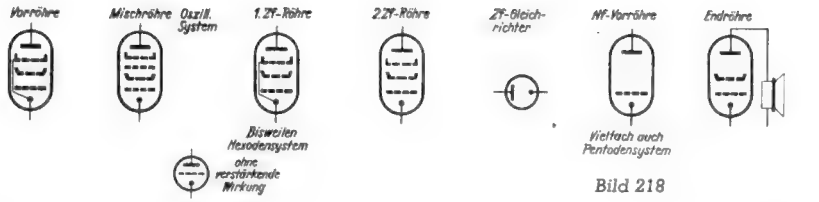


Bild 218

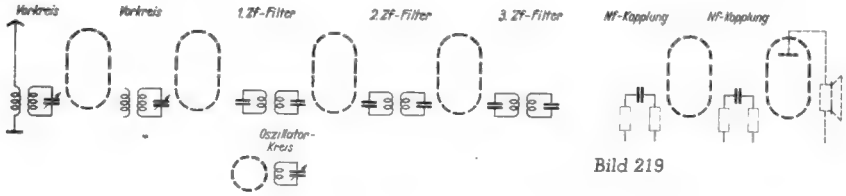


Bild 219

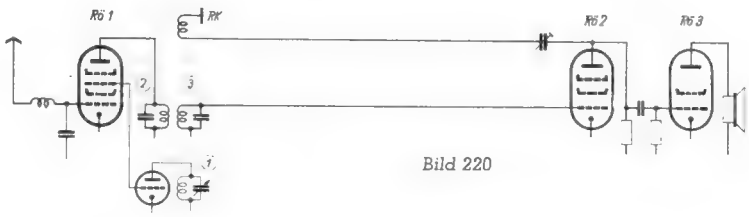


Bild 220

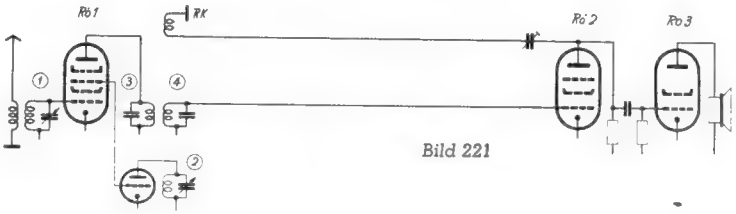


Bild 221

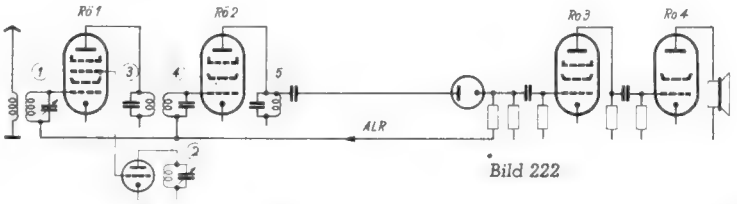


Bild 222

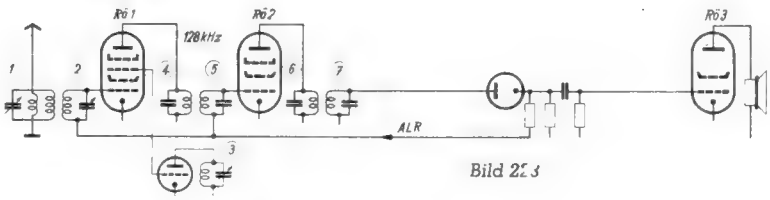


Bild 223

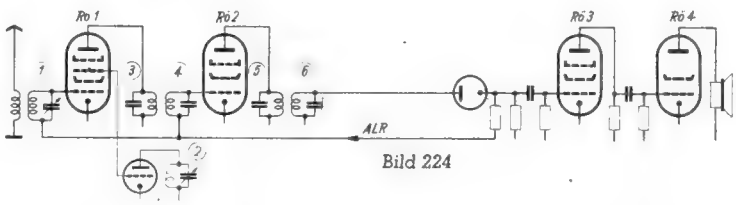


Bild 224

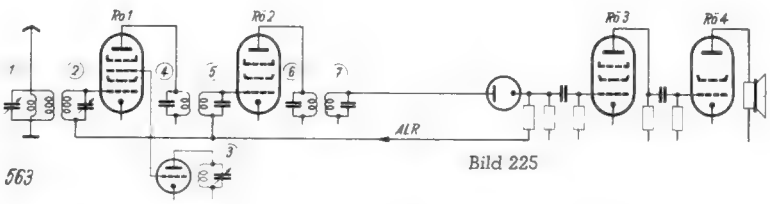


Bild 225

563

Ein neues Drehspulsystem

Eine Spule ist in Form eines Toroids gewickelt, das den dritten Teil eines Kreisumfangs einnimmt. In ihr ist ein leichter nichtmagnetisierbarer Kern beweglich, der am einen Ende einen kleinen Permanentmagnet und am anderen ein Weicheisenstückchen trägt. Das Instrument stellt sich erst bei einem gewissen Mindeststrom auf den Nullpunkt ein, während die weiteren Winkelstellungen durch die verschiedene Magnetisierung des Weicheisenstückes im „Kampf" gegen den Permanentmagnet zustandekommen.

W. K.

Wir führen vor: **Saba-Favorit WK**

Superhet: 8 Kreise — 5 Röhren

Wellenbereiche: 13,5...36 m, 30...92 m, 200...600 m (500...1500 kHz), 750...2000 m (150...400 kHz)

Zwischenfrequenz: 487 kHz

Röhrenbestückung: ECH 4, EF 9, EFM 11, EBL 1, AZ 11

Netzspannungen: 110, 125, 150, 220 und 240 V Wechselstrom

Sicherungen: primär 0,7 A, sekundär 100 mA

Leistungsaufnahme: 62 Watt

Sondereigenschaften: Eingangs-Bandfilter bei MW und LW; einfacher Vorkreis bei KW; Dreigang-Drehkondensator; Oszillatorkreis; Dreifach-Zf-Filter, regelbar; dreistufiger Schwundausgleich, auf Misch-, Zf- und Nf-Vorröhre wirksam; zweistufiger Nf-Verstärker mit Gegenkopplung, Klangfarbenregler und Sprache-Musik-Schalter; 9-kHz-Sperre; Tonabnehmeranschluß; elektrodynamischer Lautsprecher; zweiter Lautsprecheranschluß; Edelholzgehäuse

Abmessungen: Breite 530 mm, Höhe 386 mm, Tiefe 295 mm (Gehäuse-Ausmaße)

Gewicht: 15,4 kg (netto)

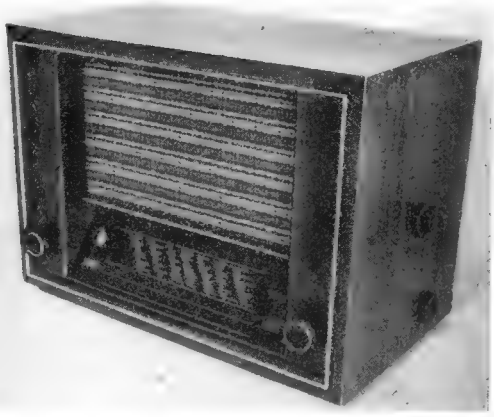


Bild 2. Saba-Favorit WK, ein erstklassiger Spitzensuper mit Bandbreitenregelung

Betrachtet man sich kritisch die z Z. auf dem Markt befindlichen Superhets, soweit sie als ausgesprochene Spitzenempfänger bezüglich Ausstattung und Empfangsleistung gelten können, so wird man in der Regel sorgfältig entwickelte Schaltung und vielfach auch gefällige Gehäuseformen finden. Hinsichtlich der verwendeten Einzelteile läßt sich meist jedoch die vor dem Kriege erreichte Spitzenqualität noch nicht feststellen. Man beobachtet diese Erscheinung vielfach an den Lautsprechern, die die tiefen Frequenzen nicht ausreichend gut abzustrahlen vermögen, oder an der Konstruktion der Zf-Bandfilter, die heute in der Regel noch nicht für regelbare Bandbreite eingerichtet sind. Ein Spitzengerät, von dem man sagen darf, daß es in allen Einzelheiten Vorkriegsqualität wieder erreicht hat, ist der 8-Kreis-5-Röhren-Super Saba-Favorit WK.

Bild 1. Hohe Qualität im mechanischen und elektrischen Aufbau sind kennzeichnend für den Innenbau des „Favorit WK"

Bandfiltereingang und Dreikreisfilter

Von einem neuzeitlichen Großsuper verlangt man weitgehende Anpassungsfähigkeit an die jeweiligen Empfangsbedingungen. Man kann sagen, daß der normale Mittelklassen-Super, dessen Trennschärfe auf einen Mittelwert eingestellt ist, viele Sender mit Seitenbandbeschneidungen nicht einwandfrei wiederzugeben vermag. Höheren Anforderungen entspricht in dieser Hinsicht der mit Eingangsbandfilter ausgestattete Super, insbesondere, wenn die Bandbreite des Zf-Verstärkers mittels Dreikreisbandfilter innerhalb weiter Grenzen geregelt werden kann, wie dies beim Saba-Favorit der Fall ist.

Kurzwellenbereiche

Die KW-Bereiche sind so aufgeteilt, daß sie von 13,5 bis 92 m alle wichtigen Rundfunkbänder und zahlreiche Amateur-Kurzwellenbänder erfassen. Das vom Skalenzeiger bestrichene Skalenfeld ist 255 mm breit. Es lassen sich daher auch im KW-Bereich Stationseichungen durchführen. Im Vorkreis wird bei KW das Eingangsbandfilter aufgeteilt.

Nf-Verstärker

Bei der hohen Verstärkungsreserve, die sich aus der Verwendung des Pentodensystems der Röhre EFM 11 als Vorverstärker ergibt, ist es möglich, den Endverstärker mit der Röhre EBL 1 mit einer hochwirksamen Gegenkopplung auszustatten, die in verschiedener Hinsicht frequenzabhängig gestaltet wurde. Parallel zu dem im Gegenkopplungskanal angeordneten 200-pF-Kondensator ist ein Kurzschlußschalter vorgesehen, der als Sprache-Musik-Schalter wirkt, während ein vom Gegenkopplungskanal abzweigendes Potentiometer die Klangregelung vornimmt. Um gegensinnige Einstellung der Zf-Bandregelung und des Klangfarbenreglers zu vermeiden, wurden beide Regeleinrichtungen kombiniert. 9-kHz-Sperre und Schallplattenanschluß ergänzen die Einrichtungen dieses hochwertigen Empfangsgerätes.

Der Saba-Favorit-Super gehört zu den wenigen Nachkriegsempfängern, die mit Magischem Auge ausgestattet sind. Da gerade viele Käufer der hohen Preisklasse Wert auf ein Magisches Auge legen, kommt der Einbau der Röhre EFM 11 sehr zustatten.

Netzteil

Ein klarer Beweis für die sorgfältige Konstruktion des Gerätes ist die gründlich überlegte Schaltung des Netzteiles, der alle Maßnahmen zur Brummbeseitigung, auch in den KW-Bereichen, enthält und im übrigen neben der üblichen Netzsicherung auf der Primärseite des Netztransformators eine weitere, sekundärseitige Sicherung besitzt.

Aufbau

Mechanischer und elektrischer Aufbau des Saba-Favorit entsprechen in ihrer erstklassigen Ausführung der langjährigen Tradition der Firma, hohe Qualität zu bieten, wie es vor dem Kriege für die deutsche Radioindustrie selbstverständlich war. Auch die vornehme Gehäusegestaltung und architektonisch glückliche Linienführung kommen heutigen Anforderungen entgegen.

Die hervorragenden Empfangsergebnisse auf allen Wellenbereichen lassen erkennen, daß in der Großsuperklasse dem „schmiegsamen Empfänger" mit Bandbreitenregelung die Zukunft gehört, da allen Trennschärfenfragen und Klangwünschen entsprochen werden kann.

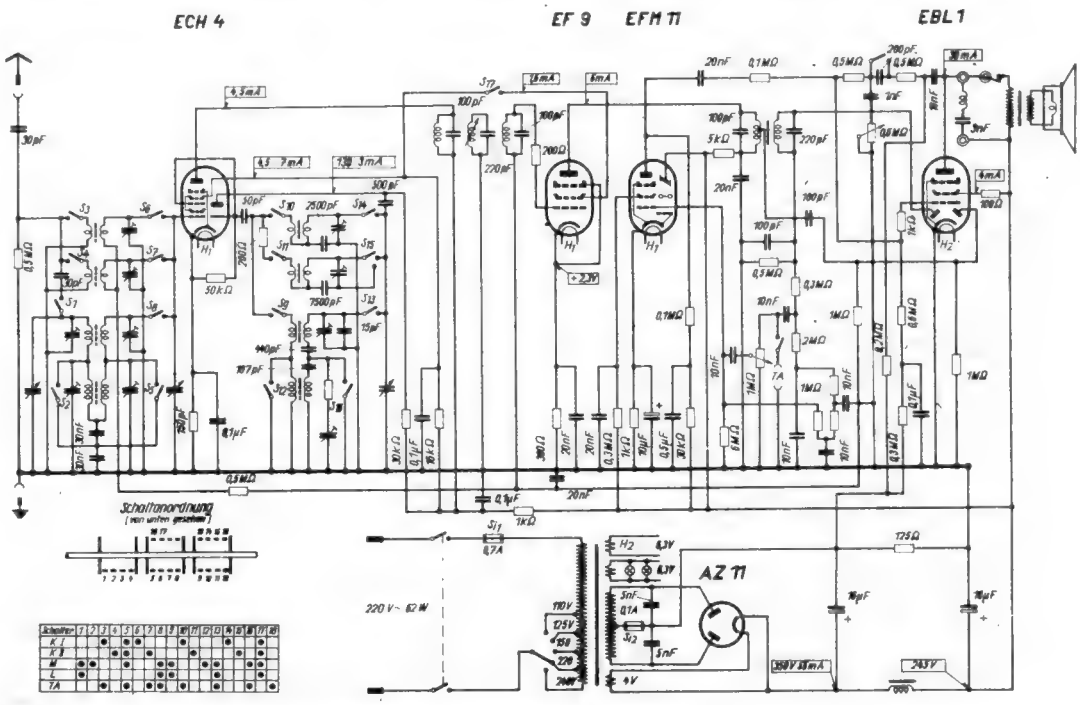


Bild 3. Schaltung des 8-Kreis-5-Röhrensupers „Saba-Favorit WK" für Wechselstrom

Bild 1. Außenansicht des Frequenzwobblers

Neue FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Frequenzwobbler

Ein Gerät für Labor und Werkstatt zum Sichtbarmachen von Bandfilterkurven in Verbindung mit Katodenstrahloszillograf und Prüfsender

Die Verwendung des Katodenstrahloszillografen in Werkstatt und Laboratorium ist insbesondere bei der Zf-Abgleichung von Superhets von Vorteil, da man die Zf-Bandfilter in kürzester Zeit vorschriftsmäßig abgleichen kann und die auf dem Bildschirm erscheinende Zf-Bandfilterkurve ein untrügliches Kriterium für die Abgleicharbeit bildet. Da die meisten Werkstätten Prüfsender besitzen, viele mit einem Katodenstrahloszillografen ausgestattet sind, sehr wenige jedoch über den unbedingt erforderlichen Frequenzwobbler verfügen, wurde im FUNKSCHAU-Labor ein Frequenzwobbler entwickelt, den die folgende Bauanleitung ausführlich beschreibt.

Um die Güte eines Rundfunkempfängers einwandfrei beurteilen zu können, ist es erforderlich, seine Durchlaßbreite im Tonfrequenzgebiet zu kennen und den genauen Verlauf der Bandfilterkurven zu bestimmen. Da die Aufnahme solcher Kurven mittels Meßsender und Ausgangsspannungsmesser an Geräten recht schwierig und umständlich ist, zumal in vielen Fällen die einzelnen Kreise wechselseitig bedämpft werden müssen, benützt man vorteilhafterweise einen frequenzmodulierten Sender, Wobbler genannt, in Verbindung mit einer Braunschen Röhre mit vorgeschaltetem Verstärker (Oszillografen).

Prinzip der Frequenzmodulation

Bei der Frequenzmodulation nützt man die Frequenzbeeinflussung durch Röhrenanordnungen, ähnlich denen in Empfangsgeräten mit automatischer Scharfeinstellung aus. Es werden Röhren benützt, um die Oszillatorfrequenz um kleine Beträge nachzustimmen. Auch für den Wobbler ist diese Anordnung von Nutzen. Die Prinzipschaltung hierfür ist folgende: Parallel zum nachzustimmenden Schwingkreis liegt eine steuerbare Selbstinduktion. Diese besteht aus einer Röhre mit Kondensator C und einem Widerstand R zwischen Katode, Steuergitter und Anode; R_1 und C_1 dienen als Zuführung der Gittervorspannung und Abriegelung der Anodenspannung. Sie sind so groß, daß die Wirkungsweise durch sie nicht beeinflußt wird. Der Widerstand R ist hochohmig gegen $\frac{1}{\omega C}$. Die Spannung am Gitter erhält eine Phasendrehung von fast 90° und erzeugt ebenfalls einen um 90° gegen die Anodenwechselspannung nacheilenden Anodenwechselstrom; die Röhre wirkt als Selbstinduktion. (Vertauscht man C und R, so kehrt sich die Phase um, der Strom eilt vor, die Röhre wirkt als Kapazität). Die Größe dieser scheinbaren Selbstinduktion ist:

$$L = \frac{R \cdot C}{S} \quad \Big| \quad \begin{array}{l} L = H,\ R = \Omega \\ C = F,\ S = A/V \end{array}$$

Die Röhrensteilheit S wird durch die Gittervorspannung geändert. Es ist nicht nötig, Regelröhren zu verwenden, da Verzerrungen ohne Einfluß sind. Die regelbare Selbstinduktion L wird parallel zum Schwingkreis L_0 C_0 gelegt.

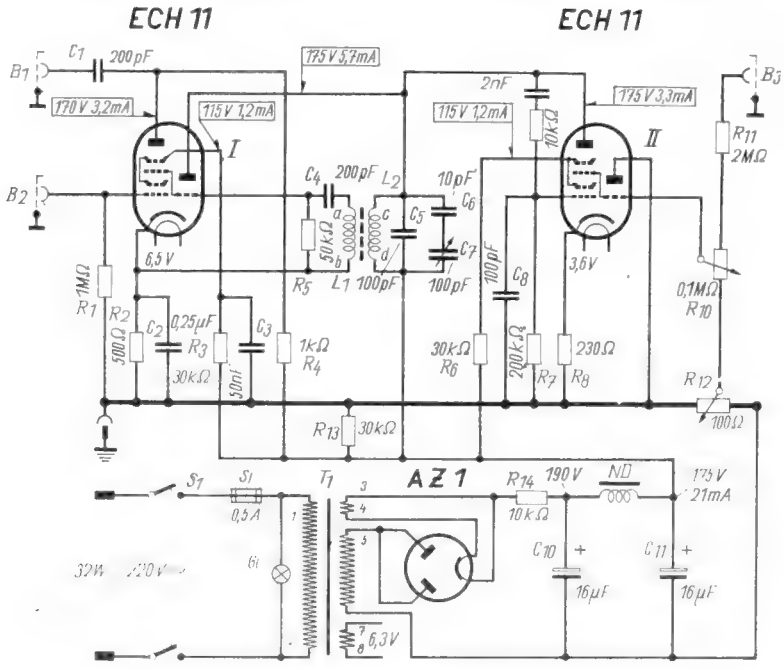


Bild 2. Schaltbild des Frequenzwobblers

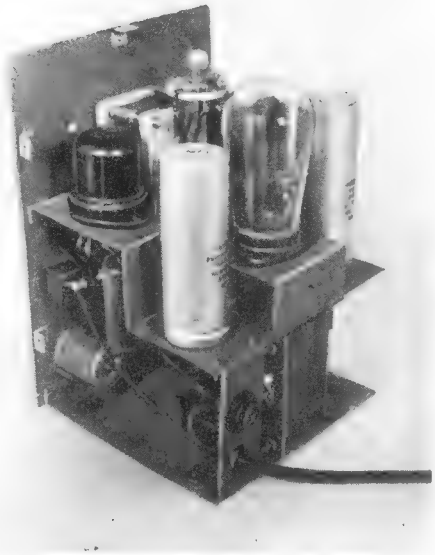


Bild 3. Frequenzwobbler, Seitenansicht links

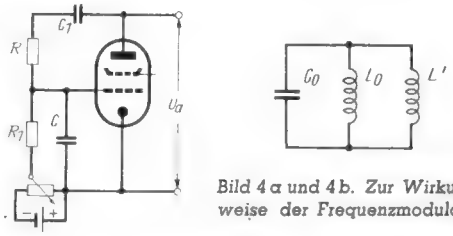


Bild 4a und 4b. Zur Wirkungsweise der Frequenzmodulation

Die durch Änderung von L' bewirkte Verstimmung Δf soll klein sein gegen die Eigenfrequenz des Kreises. Dann ist $\Delta f = 0{,}5\ f\ \frac{L_0}{L'}$

Neben der reinen Selbstinduktionswirkung L' besitzt die Anordnung einen ohmschen Widerstand $R' = \frac{1}{S}$ in Reihe mit L'. Der Einfluß dieses Widerstandes auf den Gesamtschwingkreis kann vernachlässigt werden, weil L' groß gegen L ist.

Grundsätzliche Schaltung

Der frequenzmodulierte Sender wird am Gitter der Mischröhre angeschlossen, die ver-

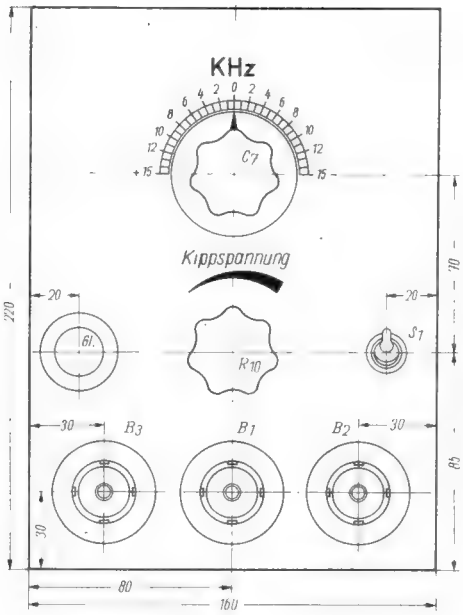


Bild 5. Einzelteileanordnung an der Frontplatte

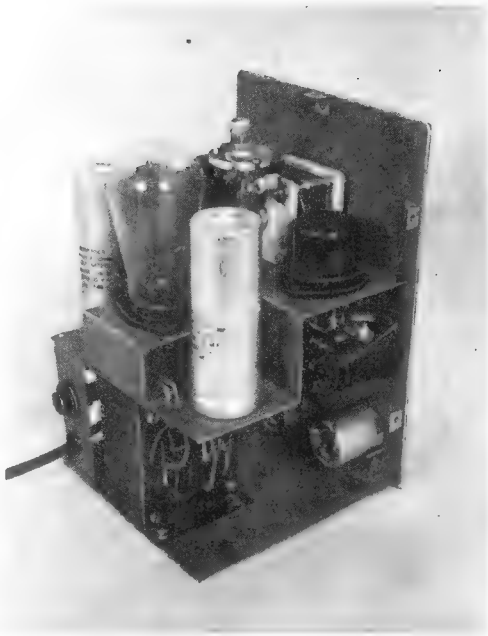


Bild 7. Frequenzwobbler, Seitenansicht rechts

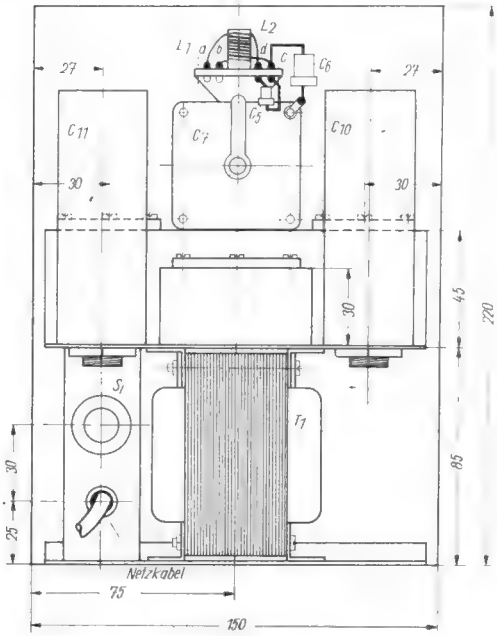


Bild 9. Maßskizze (Ansicht von rückwärts)

stärkte, demodulierte Spannung vom Scheitel des Lautstärkereglers abgenommen, nochmals verstärkt und als senkrechte Ablenkspannung auf die Braunsche Röhre gegeben. Die seitliche Ablenkspannung liefert ein Kippgerät. Die Kippspannung dient gleichzeitig als Frequenzmodulation. Auf dem Bildschirm erscheint die Resonanzkurve, die durch Abgleich auf die gewünschte Form gebracht wird.

Der Wobbler ist mit zwei Röhren ECH 11 bestückt, von denen der Triodenteil der Röhre I einen Oszillator darstellt, der eine Schwingung von 4000 kHz (4 MHz) erzeugt. Dem Steuergitter wird von einem Meßsender eine um die Zwischenfrequenz höhere, unmodulierte Hf-Spannung von 4468 kHz zugeführt. Es entsteht eine Zwischenfrequenz von 468 kHz, die man an der Ausgangsbuchse abnimmt und dem zu untersuchenden Empfänger zuführt. Da diese Zwischenfrequenz aber frequenzmoduliert sein muß, schalten wir der Schwingkreisspule eine zweite Röhre ECH (II) als scheinbare Induktivität parallel, die die Frequenz periodisch im Rhythmus der Kippspannung ändert. Die Größe der Änderung kann mit dem Spannungsteiler R_{10} (0,1 MΩ) beliebig eingestellt werden. Die Kippspannung wird dem Steuergitter zugeführt und erlaubt dadurch eine Änderung der Steilheit der Röhre II, die die Induktivitätsänderung der Spule des Schwingkreises bewirkt. Führte man sie dem gleichen Gitter, wie die phasenverschobene Spannung zu, so würde die Kurvenform durch den Phasenschieberkondensator verzerrt. Deshalb ist es besser, wie im hier beschriebenen Falle, Regelung und Nachstimmung auf zwei getrennte Gitter zu geben. Dem Schwingkreis ist noch ein Drehkondensator C_7 parallel geschaltet, der die Grundfrequenz des Wobblers in Grenzen von ± 15 kHz zu ändern gestattet. Ein normal dimensioniertes Netzgerät versorgt den Wobbler mit den erforderlichen Betriebsspannungen.

Aufbaueinzelheiten

Beim Aufbau des Gerätes, dessen Gehäuseabmessungen 160 × 220 × 145 mm betragen, empfiehlt es sich Hf-Teil und Netzteil sorgfältig zu trennen. Der Netzteil wurde rückwärts untergebracht. Sämtliche Bedienungsknöpfe und Buchsen sind an der Frontplatte angeordnet. Durch diese Aufteilung ergeben sich recht kurze Leitungen. Es konnte so auf einen besonderen Skalentrieb verzichtet werden. Der als Skalentrieb ausgebildete Bedienungsknopf für C_7 wird direkt auf die Drehkondensatorachse aufgeschraubt. Als Buchsen haben sich handelsübliche Hf-Buchsen mit keramischer Isolation (Rohde & Schwarz) bewährt, da sie geringe Eigenkapazität besitzen und dennoch gut geerdet sind. Die zu den Buchsen erhältlichen Stecker gewährleisten gute Erdverbindungen.

Zum Aufbau der Spulen L_1 und L_2 verwenden wir den keramischen Spulenkörper K 4. Die Spule L_2 besitzt 18 Windungen (Draht 0,5 CuL), während die Spule L_1 aus 25 Windungen (Draht 0,1 CuLS) besteht. Die Rückkopplungswindungen werden zwischen den Schwingkreiswindungen untergebracht.

Eichung

Um den Wobbler genau eichen zu können, verwendet man einen geeichten Meßsender, der auf eine Frequenz von 4 MHz einzustellen ist. Mit dieser Meßsender-Frequenz überlagern wir die Wobblerfrequenz und verändern den Spulen-Abgleichkern so lange, bis Schwebungsnull erreicht ist. Nach diesem Verfahren eicht man nun Frequenzvariationen bis zu ± 15 kHz. Die Eichpunkte sind so zu wählen, daß auf der Skala ein Wert von 1 kHz gut abgelesen werden kann. Die Eichung muß mit größter Genauigkeit ausgeführt werden, um auch Bandbreitemessungen mit ausreichender Genauigkeit ausführen zu können.

Zusammenschaltung

Einen Meßplatz der den Frequenzwobbler zusammen mit Meßsender, Mittelklassensuper und einem Katodenstrahloszillografen (Philips „Kathograph II") zeigt, geht aus Bild 8 hervor. Da der Wobbler eine Eigenfrequenz von 4 MHz besitzt, entnehmen wir dem Meßsender eine unmodulierte Hochfrequenzspannung von 4000 + 468 = 4468 kHz. (Die Zwi-

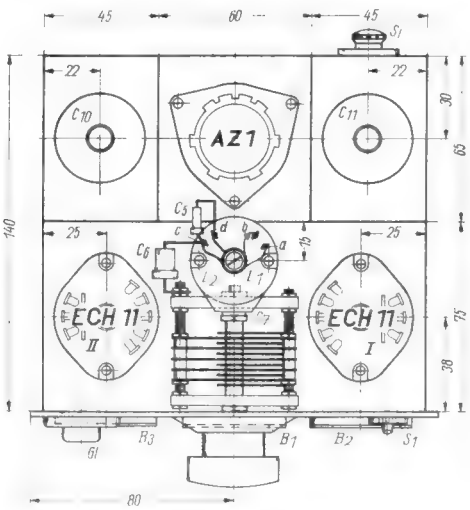


Bild 6. Einzelteileanordnung, von oben gesehen

Bild 8. Der Frequenzwobbler mit Meßsender, Oszillograf und Superhet, am Meßplatz betriebsfertig zusammengeschaltet

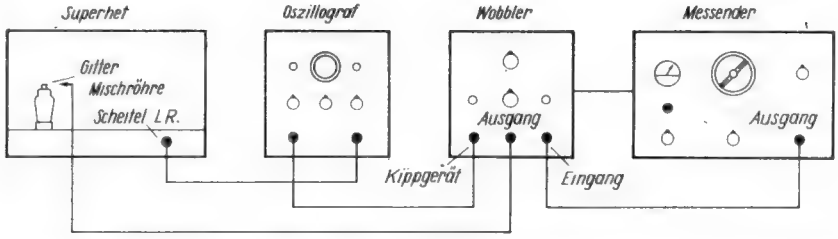


Bild 10. Schematische Anordnung eines Meßplatzes zur Sichtbarmachung von Zf-Bandfilterkurven

schenfrequenz des Rundfunkgerätes, dessen Zf-Bandfilterkurve sichtbar gemacht werden soll, beträgt 468 kHz.) Wir leiten die Frequenz 4468 kHz der Buchse „Wobbler-Eingang" zu. Im Wobbler tritt eine Überlagerung ein und es entsteht eine Zf von 468 kHz, die wir der Buchse „Wobbler-Ausgang" entnehmen und über ein abgeschirmtes Hf-Kabel dem zu untersuchenden Gerät zuführen. Da man die Zf wobbeln will und stehende Bilder erzielen möchte, so verwenden wir die Kippfrequenz des Oszillografen. Wir führen die Kippspannung des Oszillografen über ein gut geschirmtes Hf-Kabel der Buchse „Kippgerät" des Wobblers zu. Der Hub wird mit Hilfe des Potentiometers „Kippspannung" des Wobblers genau eingestellt. Die demodulierte und gewobbelte Zwischenfrequenz nehmen wir am Scheitel des Lautstärkereglers im Rundfunkgerät ab und führen sie über ein abgeschirmtes Hf-Kabel dem Verstärker des Oszillografen zu. Es erscheint nun am Bildschirm die Bandfilterkurve. Sollte sie seitlich am Schirm liegen, so läßt sie sich durch Nachstellen des Meßsenders leicht in die Mitte rücken.

Für Bandbreitemessungen läßt sich der Wobbler innerhalb des Bereiches von ± 15 kHz verstimmen. Legt man auf den Bildschirm der Braunschen Röhre eine Abgleichvorlage, so lassen sich beim Serienabgleich die Filter eines Superhets genau auf die Werte des Mustergerätes einstellen.

Einzelteilliste

Kondensatoren, keramisch (Hescho)
500 V — Betriebsspannung: 10 pF, 2 Stück je 100 pF, 2 Stück je 200 pF

Rollkondensatoren (Echo)
500 V — Betriebsspannung: 2 nF, 50 nF

Elektrolytkondensatoren (NSF)
450/550 V: 2 Stück je 16 µF

Widerstände (RIG)
0,5 Watt: 50 kΩ, 1 MΩ, 2 MΩ
1 Watt: 230 Ω, 500 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 3 Stück je 30 kΩ, 200 kΩ
3 Watt: 10 kΩ

Potentiometer (Preh)
0,25 Watt: 0,1 MΩ lin.

Sonstige Einzelteile
1 Drehkondensator, keramisch, 100 pF (Hopt & Co.), 3 Stück abgeschirmte Buchsen FD 400 (Rohde & Schwarz), 1 Netztransformator 1 × 380 V, 4 V, 1 A, 6,3 V, 0,5 A, 1 Netzdrossel 10 H, 1 Kippschalter (einpolig), 1 Glimmlampe 220 V mit Fassung (DGL), 1 Sicherungselement mit Sicherung (0,5 A, Wickmann) Kleinmaterial, Montagewinkel, Chassis, Schrauben, Schaltdraht usw.

Röhren
2 Stück ECH 11, AZ 1 (Telefunken)

Vielseitige Verwendung des Drehspulinstrumentes

Dem Anfänger stehen nicht immer alle oder einige der Meßvorrichtungen zur Verfügung, über die eine Reparaturwerkstatt verfügt, und doch möchte er gern mit den vorhandenen einfachen Mitteln die eine oder andere Messung ausführen, die über das gewöhnliche Strom- und Spannungsmessen hinausgeht. Hier sollen einige Anregungen gegeben werden, wie man mit einfachem Drehspulinstrument derartige Messungen und Prüfungen durchführen kann.

Vorausgesetzt wird das Vorhandensein einer Gleichstromquelle höherer Spannung, also entweder das städtische Gleichstromnetz oder eine Anodenbatterie oder ein Netzgleichrichter. Wir legen den folgenden Betrachtungen 220 V Gleichspannung zugrunde. Ein auf 250 V geschaltetes, mit der Spannung und dem Prüfling in Serie gelegtes Voltmeter ersetzt dann erst einmal die sonst so beliebte Prüfglimmlampe für Durchgangsprüfungen, die gewöhnlich aus einem Glimmlämpchen mit vorgeschaltetem Widerstand von etwa 50 kΩ besteht. Das Voltmeter hat den Vorzug, daß man bei größeren zu prüfenden Widerständen nicht nur ein qualitatives, sondern gleich ein quantitatives Ergebnis erhält (siehe nächsten Absatz). Eine Beschädigung des Prüflings ist dabei ebenso ausgeschlossen wie bei der Glimmlampe. Nach der Theorie liegt nämlich die höchstmögliche Belastung eines Prüflings vor, wenn dessen Widerstand R gleich dem des Voltmeters R_V ist. Also ist selbst bei einem unwahrscheinlich schlechten Voltmeter A (100 Ω/V, also 10 mA Stromverbrauch bei Vollausschlag und R_V = 25 kΩ) die höchste vorkommende Belastung: N = 110 V · 4,4 mA = 0,5 W. Bei einem guten Voltmeter B (1000 Ω/V, also 1 mA Stromverbrauch bei Vollausschlag und R_V = 250 kΩ) beträgt sie nur 0,05 Watt. Für alle anderen Widerstandswerte des Prüflings, als im Falle A: R $\gtrless$ 25 kΩ und im Falle B: R $\gtrless$ 250 kΩ ist sie entsprechend kleiner.

Die Größe des Rückganges des Voltmeter-Ausschlages ist ein Widerstandsmaß für den untersuchten Prüfling. Es handelt sich ja hier um die gewöhnliche Ohmmeterschaltung, nur einmal mit hoher Spannung an Stelle der üblichen Taschenlampenbatterie. Die Größe des Widerstandes R_V des Voltmeters ergibt dabei die Größe des Meßbereichs - Schwerpunktes. Der Meßbereich erstreckt sich von diesem Wert jeweils bis zu dem zwanzigfachen Betrag nach oben und bis zu einem zwanzigstel nach unten. D. h. im Falle A von 1 kΩ (Ausschlag 210 V) über 22 kΩ (Ausschlag 110 V) bis 440 MΩ (Ausschag 10 V), im Falle B von 10 kΩ (210 V) bis 4,4 kΩ (10 V). Die Meßgenauigkeit ist bei hohen Widerständen von geringen Spannungsschwankungen unabhängig, bei kleineren Widerständen muß die Spannung konstant sein. Weicht sie ab, so kann man aber aus dem Rückgang der Spannung bei Einschalten des Prüflings z. B. um 10 V immer noch mit einiger Genauigkeit auf einen Widerstand von 1 kΩ (A) bzw. 10 kΩ (B) schließen. Man kann die Widerstandswerte entweder in eine handliche Tabelle oder direkt in die Skala eintragen, evtl. auch eine über die Skala legbare Schablone anfertigen. Ganz besonders bewährt sich unsere einfache Schaltung bei der Prüfung von Kondensatoren von etwa 5 nF an aufwärts. Steht neben dem V-Meter noch ein mA-Meter zur Verfügung, so kann man fast alle notwendigen Prüfungen und Messungen von Kondensatoren durchführen. Im folgenden beziehen wir uns auf ein Universalinstrument, das als V-Meter 500 Ω/V, also 2 mA Vollausschlag und demnach im 250 V-Bereich 125 kΩ hat. Wir brauchen für unsere Messungen die Bereiche 250 V, 50 mA, 5 mA und wenn möglich noch 0,5 mA und 500 mA. Getrennte Instrumente, V- und mA-Meter, gehen natürlich genau so gut. Der Widerstand des mA-Meters spielt dabei keine Rolle. Der Kondensator wird wieder mit dem V-Meter und der Spannungsquelle in Serie gelegt. Beim Einschalten des ungeladenen Kondensators beobachtet man einen Stoßausschlag, der bei einem intakten Kondensator sofort bis auf einen kleinen Restausschlag zurückgeht. Bei einem Elektrolytkondensator wird der Ausschlag erst im Verlauf mehrerer Sekunden kleiner; man sieht, wie er „vollläuft", d. h. sich formiert. Falsche Polung schadet nicht, nur zeigt das V-Meter dann „Kurzschluß" und wir müssen umpolen. Zurückgehen des Ausschlages zeigt jedenfalls immer, daß der Kondensator keinen Kurzschluß hat, also weiter untersucht werden kann. Geht der Ausschlag stark zurück, z. B. auf 25 V, so haben wir auch schon ein Maß für den Reststrom. Denn 25 V heißt: erstens liegen am Kondensator jetzt noch 220 — 25 V = 195 V Prüfspannung, und zweitens bedeuten 25 V einen Stromdurchgang von 0,2 mA. Diese beiden Werte brauchen wir für die Beurteilung auf den höchstzulässigen Reststrom von Elektrolyt-Kondensatoren (0,5 µA pro µF und Volt). Geht der Ausschlag nur wenig unter 250 V zurück, sagen wir auf 125 V, so bedeutet das bei einem 40 µF-Block: 95 V liegen als Prüfspannung am Kondensator, der Strom ist gleich ½ Vollauschlag, also = 1 mA, als Reststrom = $\frac{1\ \text{mA}}{95\ \text{V} \cdot 40\ \mu\text{F}}$ = 0,26 µA pro µF und Volt, d. h. der Kondensator ist gut. Hat der Prüfling 20 µF, so berechnen wir 0,52 µA pro µF und Volt, also knapp zulässiger Wert. Bei kleineren Kondensatoren würde der gleiche Ausschlag einen schlechten Kondensator anzeigen.

Bei diesem einfachen Verfahren hängt die Prüfspannung also von der Güte und der Größe des Kondensators ab und wird unter Umständen reichlich stark verkleinert. Wollen wir das vermeiden, so nehmen wir statt des V-Meters das mA-Meter. (Vorsichtshalber legen wir noch einen Schutzwiderstand vor, etwa ein oder wenige kΩ, um das mA-Meter wenigstens vor allzu schädlichen, unfreiwilligen Kurzschlußströmen zu schützen, falls wir mit „fliegender" Schaltung arbeiten. Zu große Widerstände würden die Messung fälschen.) Jetzt können wir für einen — vorher mit dem V-Meter-Verfahren auf Kurzschluß geprüften — Kondensator den Reststrom direkt für 220 V am mA-Meter ablesen.

Nun messen wir mit der gleichen Schaltung die Kapazität. Dazu schalten wir das mA-Meter auf einen Bereich, der bei kleinen Instrumenten in der Größenordnung des 2 . . . 3fachen Kapazitätswertes in µF des Prüflings liegt, also z. B. bei Werten von 1 . . . 3 µF: 5 mA-Bereich. Wir stellen nun mit einigen bekannten Kondensatoren fest, wie groß der Stoßausschlag beim Einschalten (Kondensator vorher ungeladen) ist, also z. B. 3 mA pro µF. Dann gibt der Stoßausschlag in mA geteilt durch 3 jedesmal den Kapazitätswert in µF. Hat das Instrument ein schwereres System, so sind die Stoßausschläge meist kleiner, z. B. 1 mA pro µF. Bei größeren und kleineren Kondensatoren benutzen wir die entsprechenden Meßbereiche. Vor jedem Wiederholen der Messung ist der Kondensator erst zu entladen. Man wird also bei fliegender Schaltung einfach den Verbindungsdraht zwischen Kondensator und mA-Meter a m m A - M e t e r lösen und abwechselnd mit seinem Ende den anderen Kondensatorpol (entladen) und das mA-Meter (laden, messen) berühren. Dieses Ladestoßverfahren hat gegenüber einem Entladestoßverfahren den Vorzug, daß ein mangelhafter Kondensator sich in der Zeit des Umschaltens nicht z. T. selbst entladen kann. Auch verkleinern die verbleibenden Restladungen, die gewissermaßen erst langsam aus dem Dielektrikum des Kondensators herauskriechen, den Ausschlag bei Entladestoßverfahren zuweilen erheblich. Allen Stoßverfahren ist bei Elektrolytkondensatoren allerdings ein Fehler gemeinsam: Der Wechsel zwischen Formierung und Formierungsrückgang beeinträchtigt die Meßgenauigkeit.

Die untere Meßgrenze ist durch den kleinsten Meßbereich des mA-Meters gegeben. Ein 0,5 mA-Meßbereich gestattet bei kleinem System noch das Messen von Nf-Kopplungskondensatoren, also 5 . . . 20 nF, den Schmerzenskindern der Nf-Stufen. Bei ihnen kommt es allerdings nicht so sehr auf genaue Kapazität, als auf sehr hohen Isolationswert an. Dieser ist mit dem V-Meter- oder dem A-Meter-Verfahren sehr leicht zu prüfen. Ein Kondensator mit Feinschluß entlädt sich innerhalb weniger Sekunden oder gar Zehntelsekunden schon erheblich von selbst. Wenn er also bei einem der obigen Verfahren nicht nur beim ersten Einschalten, sondern bei wiederholtem Einschalten in etwa fünf Sekunden oder kleinerem zeitlichen Abstand o h n e künstliches vorhergehendes Entladen das Instrument immer wieder zum Zucken bringt, so ist er nicht einwandfrei. Ein sehr guter Kondensator „zuckt" selbst nach einer halben Minute kaum. Man kann beim Durchprüfen seiner Kondensatoren auf ihre Eignung als Koppelkondensatoren bezüglich guter und schlechter Isolation Wunder erleben. Die Prüfung lohnt sich, wenn man bedenkt, wie mancher Verstärker wegen eines kaum merkbaren Feinschlusses des Koppelkondensators heiser ist.

Die hier für 220 Volt und ein bestimmtes Instrument durchgeführten einfachen Rechnungen kann jeder leicht für seine Spannungsquelle und sein Instrument umrechnen.

Dr. habil. H. Ruprecht

Eine Röhre für Millimeterwellen

Im englischen Forschungsinstitut für Fernmeldetechnik (Telecommunications Research Establishment) wurde kürzlich eine geschwindigkeitsmodulierte Röhre zur Erzeugung von Wellen von 8 . . . 9 mm Länge gezeigt. Die Dauerleistung beträgt zwar nur 10 . . . 20 mW, doch werden damit bei den guten vorhandenen Bündelungsmöglichkeiten große Reichweiten erreicht, soweit nicht der Wasserdampf in der Luft einen Strich durch die Rechnung macht. Zwischen Katode und Resonator herrscht eine Spannung von 2400 V während der Reflektor auf —200 V gegen Katode liegt. Der Strom im Resonanzspalt beträgt 7 mA. Die Abstimmung ist stetig. Das für sie maßgebende Bauelement muß insgesamt nur 0,1 mm zurücklegen. Der Wellenleiter fängt schon in der Röhre selbst an. Technologisch ist die Röhre besonders interessant. Eine Unzahl von Verschmelzungen zwischen Glas und Metall stellt große Anforderung an Geschicklichkeit und Können der Glasbläser. Einstweilen ist nur Fertigung von Hand möglich. Dabei sind genaue Einspannschablonen erforderlich.

Bild 1. UEL 71, eine neue Tetrode-Endpentode

Eine neue Verbundröhre: UEL 71

In der Röhrenentwicklung der letzten Zeit macht sich die Tendenz bemerkbar vom Verbundröhren-Prinzip überall dort abzugehen, wo Verbundröhren nicht unbedingt erforderlich sind. Wie die jüngste Auslandsentwicklung am Beipsiel der Rimlockröhren zeigt, erscheinen Nf-Verbundröhren vom Typ der deutschen Röhren UCL 11 oder VEL 11 in neuen Auslandsserien nicht mehr. Demgegenüber muß festgestellt werden, daß Verbundröhren ebenso wie Röhren mit einem einzigen System Entwicklungsaussichten haben, die von der deutschen Röhrenindustrie erkannt sind und folgerichtig beachtet werden, wie die Konstruktion der neuen Lorenz-Röhre UEL 71 beweist.

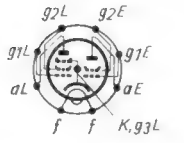
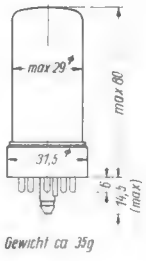


Bild 2. Sockelschaltung der Röhre UEL 71



Rechts: Bild 3. Abmessungen der Röhre UEL 71

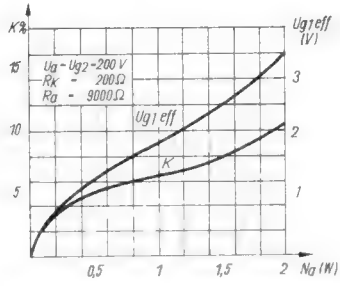


Bild 5. Dynamische Kennlinie und Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für 200 V Anodenspannung

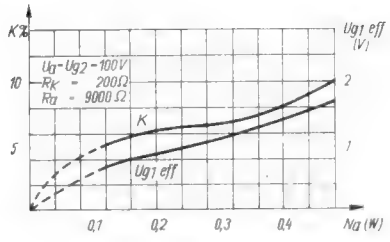


Bild 7. Dynamische Kennlinie und Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für 200 V Anodenspannung

Zu den Firmen, die vor dem Kriege mit der Entwicklung und Fabrikation von Röhren begonnen hatten, zählt u. a. die Firma Lorenz. In zwei großen Röhrenfabriken wurden vorwiegend Spezialröhren für Nachrichtengeräte hergestellt. Nach Kriegsende begann die Firma Lorenz die Röhrenfabrikation in Berlin und in Eßlingen neu aufzubauen. Aus der Entwicklung des Eßlinger Werkes stammt die neue Verbundröhre UEL 71.

Schlüsselröhre in Allglasausführung

Die neue Röhre besitzt die äußere Form der auf dem außerdeutschen Markt weit verbreiteten Allglasröhren (Schlüsselröhren oder loctal base). Die äußere Form geht aus dem Bild 1 hervor. Im Inneren der Röhre sind 2 Systeme übereinandergeordnet: Das E-System, eine Tetrode, die vorzugsweise als Audion verwendet wird, und das L-System, eine steile Pentode für 2 W Ausgangsleistung. Bei der UEL 71 wurde der bei der kürzlich herausgekommenen VEL 11 beschrittene Weg weiter fortgesetzt. Gegenüber der VEL 11 sind folgende Unterschiede vorhanden:

1. Zufolge der größeren Steilheit des Endsystems ist die Gesamtempfindlichkeit größer.
2. Der verwendete U-Heizer, der für einen Strom von 100 mA dimensioniert ist, wurde konstruktiv so gestaltet, daß eine relativ kurze Anheizzeit erreicht wurde. Das lästige Warten nach Einschalten des Gerätes wird dadurch erheblich verkürzt.
3. Alle Zuleitungen sind am unteren Ende der Röhre herausgeführt. Die für den Gerätebauer unzweckmäßige und auch störanfällige Kappe am oberen Kolbenende konnte bei der neuen Röhre in Fortfall kommen. Der Führungsschlüssel im Sockel wird mit zur Kontaktgabe der 9. Durchführung verwendet.
4. Die relativ kurzen Zuführungen zu den Elektroden, die durch die Preßglastechnik ermöglicht wurden, verbürgen gute Kurzwelleneigenschaften der Röhre. Außerdem ist durch den Metallsockel eine gute Abschirmung der Zuführungen untereinander gewährleistet.
5. Die Verwendung eines Pentodensystems mit relativ großem inneren Widerstand für das Endsystem ergibt bei gleichen Beruhigungsmitteln für die Netzspannung eine größere Brummfreiheit.
6. Die räumlichen Abmessungen der Röhre sind kleiner als die der VEL 11. Vor allem ist die für eine Röhre benötigte Fläche an Chassis kleiner als bei den bisher verwendeten Röhren. Hierdurch können erforderlichenfalls relativ kleine Geräte aufgebaut werden.

Kleine Kapazitäten

Bemerkenswert ist die kleine Kapazität zwischen Steuergitter des Eingangstetrodensystems und der Anode des Endpentodensystems von ca. $6 \cdot 10^{-3}$ pF. Diese geringe Kapazität verbürgt eine genügende Entkopplung der beiden Systeme. Die Steilheit des Endsystems beträgt 6,5 mA/V. Die Ausgangsleistung von 2 W wurde gewählt, um die Röhre mit einem klei-

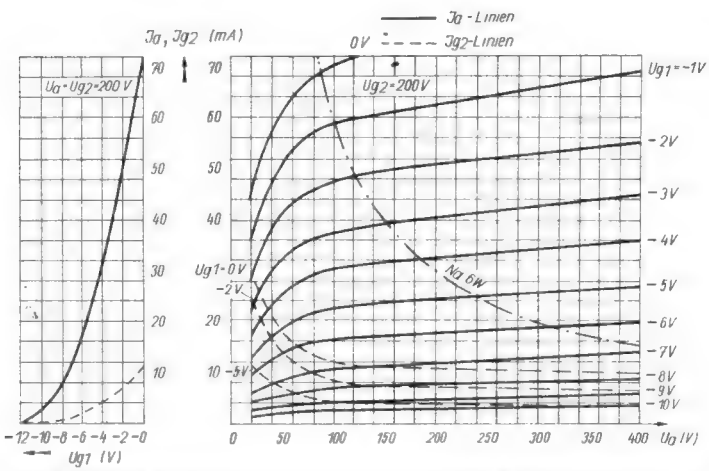


Bild 4. Statische Kennlinien des Endpentodensystems für 200 V Anodenspannung

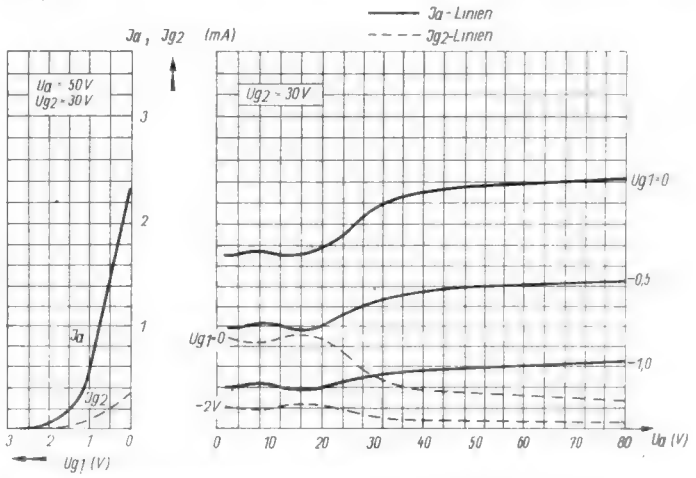


Bild 6. Kennlinien des Tetrodensystemes für U_a = 500 V (U_{g2} = 30 V)

Daten der Tetrode-Endpentode UEL 71

1. Heizdaten			
Heizspannung		ca. 45 V	
Heizstrom		0,1 A	
2. Betriebswerte			
Tetrodensystem als Audion			
Betriebsspannung	U_b	200 V	
Anodenspannung über Ra = 0,2 MΩ	U_a	ca. 50 V	
Schirmgitterspannung über	U_{g2}	ca. 30 V	
Spannungsteiler R_1 = 1 MΩ, R_2 = 0,3 MΩ			
Gittervorspannung	U_{g1}	0 V	
Anodenstrom	J_a	0,75 mA	
Schirmgitterstrom	J_{g2}	ca. 0,1 mA	
Steilheit	S	1,5 mA/V	
Innerer Widerstand	R_i	ca. 0,8 MΩ	
Gitterwiderstand	R_{g1}	1 MΩ	
Außenwiderstand	R_a	0,2 MΩ	
Endsystem			
Anodenspannung	U_a	200 V	
Schirmgitterspannung	U_{g2}	200 V	
Steuergittervorspannung	U_{g1}	—5,3 V	
Anodenstrom	J_a	ca. 23 mA	
Schirmgitterstrom	J_{g2}	ca. 3,5 mA	
Steilheit	S	ca. 6,5 mA/V	
Innerer Widerstand	R_i	70 kΩ	
Katodenwiderstand	R_k	200 Ω	
Außenwiderstand	R_a	9 kΩ	
Ausgangsleistung	*) N_a	ca. 2 W	
bei einem Klirrfaktor	K	10 %	
Gitterwechselspannung	$U_{g1eff.}$	3,2 V	
Empfindlichkeit (N_a = 50 mW)	$U_{g1eff.}$	0,45 V	
3. Grenzwerte		Tetrode	Endpentode
Anodenkaltspannung	U_a	550 V	550 V
Anodenspannung	U_a	250 V	250 V
Anodenbelastung	N_a	1 W	6 W
Schirmgitterkaltspannung	U_{g2}	250 V	550 V
Schirmgitterspannung	U_{g2}	100 V	250 V
Schirmgitterbelastung	U_{g2}	0,2 W	1,2 W
Katodenstrom	J_k		30 mA
Gitterableitwiderstand	R_{g1}	1,2 MΩ	1,2 MΩ
Spannung zw. Heizfaden und Katode	U_{fk}		150 V
Außenwiderstand zw. Heizfaden u. Katode	R_{fk}		800 Ω

In der Steuergitterleitung des Pentodenteils ist unmittelbar an der Fassung ein 1000 Ω Schutzwiderstand anzubringen.

*) Bei $U_a = U_{g2}$ = 100 V; Na = 0,45 W

neren Gleichrichter betreiben zu können und um die erforderlichen Siebmittel des Gerätes möglichst zu verringern. Bei 110 V Netzspannung gibt die UEL 71 noch eine Sprechleistung von etwa 0,5 W ab, was für Zimmerlautstärke vollständig ausreicht. Beide Systeme zusammen liefern eine etwa 5000-fache Spannungsverstärkung, so daß man mit einer Röhre allein auch einen hochwertigen gegengekoppelten Grammofonverstärker bestücken kann.

Kennlinien

Die statischen Kennlinien für 200 V Anodenspannung am Endpentodensystem sind in Bild 4, die Kennlinien für 50 V Anodenspannung und 30 V Schirmgitterspannung am Tetrodensystem in Bild 6 dargestellt. Die Bilder 5 und 7 zeigen die dynamische Kennlinie für die erforderliche Steuerwechselspannung und den Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für 200 bzw. 100 V Anodenspannung.

Schaltungsmöglichkeiten

Der Gerätebauer wird durch die neue Verbundröhre UEL 71 in die Lage versetzt, einen hochwertigen und dabei doch billigen Einkreisempfänger für Allstrombetrieb zu bauen. Darüber hinaus kann die UEL 71 mit Vorteil auch in Zweikreisern und im 2-Röhren-Super Verwendung finden. Es sei dabei nur auf die Kombination UCH 21 (oder UCH 11) + UEL 71 als Bestückung eines Kleinsupers hingewiesen. Zum Schluß sei noch bemerkt, daß die Röhre UEL 71 als Ersatz für die vorübergehend gefertigte 2-Watt-Endpentode UL 71 ohne Schaltungsänderung verwendet werden kann. Das Tetrodensystem wird dabei nicht benützt.

Der Wechselrichter W 12-100

In den Händen vieler Funkfreunde befinden sich Wechselrichter W 12-100, die verhältnismäßig leistungsfähig sind. Sie benötigen allerdings zum Betrieb eine Batterie von 12 V, geben mit dieser aber 250 V bei einer Belastung mit etwa 50 mA ab. Wo vom Auto her eine Starterbatterie zu 12 V vorhanden ist, können sie mit Vorteil aus dieser gespeist und zur Anodenstromversorgung eines Supers herangezogen werden.
Die vollständige Originalschaltung des Wechselrichters mit Transformator und allen Siebgliedern zeigt Bild 1.

Wirkungsweise

a) Wechselrichter

Die Erstwicklung der Treibspule des Wechselrichters erhält Strom über +12 V — D_4 — 31 — Treibspule — 34 — Trafowicklung I — 0 (= —12 V). Die untere Kontaktzunge legt sich abwechselnd an den unteren mit 34 verbundenen Kontakt und an den oberen mit der Zweitwicklung der Treibspule in Verbindung stehenden Kontakt. Der untere Kontakt schließt die Treibspule über die Kontaktzunge kurz, so daß diese stromlos wird. Über den oberen Kontakt wird die Zweitwicklung der Treibspule im umgekehrten Sinn erregt (+ 12 V — D_4 — 31 — untere Kontaktzunge — oberer Kontakt — Zweitwicklung der Treibspule — 35 — Trafowicklung II — 0) und bewirkt eine Entmagnetisierung des Treibspulenkerns. Gleichgültig, welchen der beiden zugehörigen Kontakte die untere Zunge berührt, in jedem Falle wird der Kern entmagnetisiert. Eine Magnetisierung erfolgt nur dann, wenn die Kontaktzunge von einem Kontakt zum anderen schwingt. Die Anordnung arbeitet in bezug auf Funkenbildung günstiger als die sonst übliche Unterbrecherschaltung, weil der Unterbrecherkontakt nicht erforderlich ist.

Bild 2. Sockelschaltung des Zerhackers (Untenansicht)

b) Wiedergleichrichtung

Die Wicklungen I und II des Transformators Tr werden abwechselnd von Plusstromstößen durchflossen, die in den Sekundärwicklungen III und IV Wechselspannungen erzeugen. Die mechanisch mit der unteren Kontaktzunge gekoppelte obere Kontaktzunge legt nun über den unteren Kontakt das Wicklungsende 38 und über den oberen Kontakt das Wicklungsende 36 stets im richtigen Moment an 0, so daß sich aus den Spannungswechseln eine Gleichspannung zusammensetzt, deren Pluspol am Punkt 37 abgenommen wird, und zwar haben wir eine mechanische Doppelweggleichrichtung vor uns. Als Ladekondensator arbeitet C_{17}; D_5 und C_{18} bilden die eingliedrige Siebkette.

c) Funkenlöschung, Resonanzabstimmung und hochfrequente Entstörung

Die Funkenlöschung ist hier zur Erzielung einer günstigen, möglichst trapezförmigen Wechselspannungskurve symmetrisch aufgebaut und primär sowie sekundär des Transformators angeordnet. Sie wird aus den Kondensatoren C_{13} ... C_{16} und den Widerständen R_{15} ... R_{18} gebildet. Gleichzeitig wird hierdurch eine gewisse, allerdings flache Resonanzabstimmung des Transformators für die Frequenz des Wechselrichters erreicht, die um ca. 100 Hz liegt.
Schließlich werden über die Kondensatoren C_{13} ... C_{16} die bei Wechselrichtern zahlreichen hochfrequenten Störschwingungen kurzgeschlossen. Dem gleichen Zweck dienen C_{11}, C_{12} und D_4.
Bild 2 zeigt die Sockelschaltung des Wechselrichters.
Die Werte des Transformators und der Drosseln sind für den Selbstbau nachstehend zusammengestellt.

Transformator Tr: Mantelschnitt

Blechbreite ..... 40 mm
Blechhöhe ..... 50 mm
Stegbreite ..... 10 mm
Paketstärke ..... 25 mm
Fensterbreite ..... 9 mm

Wicklung I 1,9 Ohm ± 10 % 170 W 0,4 CuLr
Wicklung II 3,6 Ohm ± 10 % 170 W 0,3 CuLr
Wicklung III 860 Ohm ± 5 % 4000 W 0,1 CuLr
Wicklung IV 960 Ohm ± 5 % 4000 W 0,1 CuLr

Eisendrossel D 5:

U-Schnitt Blechbreite ..... 50 mm
Blechhöhe ..... 18 mm
Paketstärke ..... 8 mm
Fenster ..... 40×8 mm

Wicklung 150 Ohm ± 10 % 5000 W 0,1 CuLr

Kleine Scheibendrossel D 4:

Zirka 50 W 0,4 CuLr
Kerndurchmesser ca. 10 mm.

Hans Sutaner

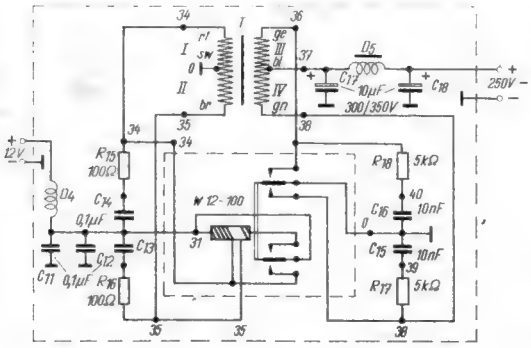


Bild 1. Gesamtschaltbild

FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung.

Röhren-Auskunft. Daten und Sockelschaltungen von Röhren jeder Art, insbesondere von Spezialröhren, Auslandsröhren, Oszillografenröhren und kommerziellen Röhren. Zuverlässige Daten einschl. Sockelschaltung je Röhre 75 Dpf. und 20 Dpf. Rückporto.

FUNKSCHAU-Bezugsquellennachweis. Wer liefert was? Zirka 350 Firmenanschriften von Geräte- und Einzelteilfabriken der Radio- und Funktechnik aus allen Zonen mit genauer Angabe der hergestellten Erzeugnisse und 487 alphabetisch geordneten Warengruppen. Herausgegeben in Zusammenarbeit mit der deutschen Radioindustrie. Unentbehrlich für Handel, Industrie und Radiowerkstätten. 64 Seiten, kartoniert, Zweifarbendruck. Gebühr 2.— DM. einschl. Versandspesen.

Fotokopien. Für alle seit 1938 erschienenen FUNKSCHAU-Artikel können Fotokopien geliefert werden. Gebühr je Seite 1.50 DM. für das Negativ, zuzüglich 1.50 DM. für Positivkopie (falls gewünscht) und 0.20 DM. Rückporto.

Transformatoren-Berechnungsdienst. Berechnungsaufträge sind unter Beifügung einer 20-Dpf.-Briefmarke an die unten angegebene Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes zu richten. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird nach vorheriger Mitteilung und vor Inangriffnahme der Berechnung angefordert. Leser, die auf vorherige Gebührenbekanntgabe verzichten, können schneller bedient werden. In diesem Falle ist der Vermerk „Ohne Kostenvoranschlag" am Kopf des Berechnungsauftrages anzugeben. Die Berechnungsgebühr einschließlich Portospesen wird dann bei Zusendung der Berechnung durch Nachnahme erhoben. Falls aus postalischen Gründen Nachnahmesendungen nicht zulässig sind, ist die Gebühr bei Eingang der Auftragsbestätigung durch Brief einzusenden.

Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech einsenden!

Neue funktechnische Anschriften. Zusammenfassung aller bisher erschienenen Folgen neuer funktechnischer Anschriften der Reihe „Sie funken wieder", mit Angabe des jeweiligen Fabrikationsprogrammes. Gebühr 1.— DM. einschl. Versandspesen.

Anschriftenliste Gerätefabriken. Hersteller von Radiogeräten und Meßgeräten aller Zonen. Gebühr 0.75 DM. und 20 Dpf. Rückporto.

Anschriftenliste Großhändler Münchens und Frankens. 0.50 DM. und 20 Dpf. Rückporto.

Liste der Ostflüchtlinge. Alte und neue Anschriften. Teile I und II 0.75 DM. und 20 Dpf. Rückporto.

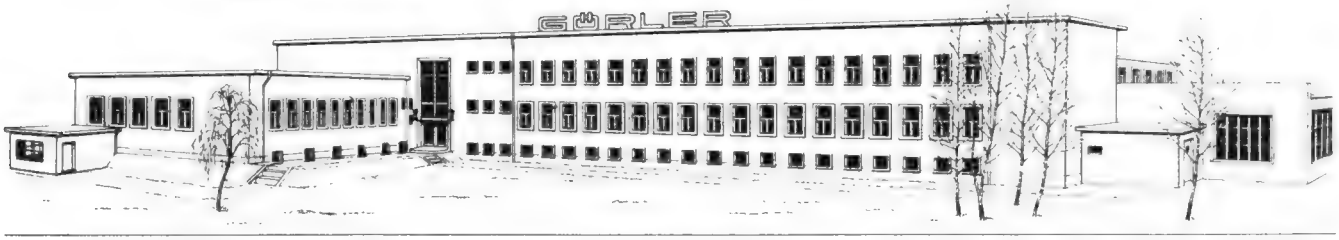
Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes. Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, Abt. Leserdienst, (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 12. Wir bitten unsere Leser, in sämtlichen Zuschriften Absender und genaue Adresse auch am Kopf des Schreibens in Druckbuchstaben anzugeben.

ZEUMER / Gutter

Ein Vierteljahrhundert

1924-1949

10. März



JULIUS KARL

GÖRLER

TRANSFORMATORENFABRIK

Radio-Bauteile · Transformatoren · Verlustarme Pressteile für die HF-Technik

BERLIN-REINICKENDORF-OST · FLOTTENSTRASSE 58

Für die Herstellung von Geräten
benötigen wir laufend größere Mengen HF-Litze - Cu-La-Draht 0,1-0,3 - Cu-Seide-Draht 0,1-0,3

AMERIKANISCHE RÖHREN
6E8 - 6B8 - 6V6 - 6SK7 - 6SJ7

Angebote an **Schwabenfunk Nikolaus & Co.**
ERGENZINGEN (Kreis Horb)

Wohin mit

Verbrannten Netztransformatoren?
Durchgeschlagenen Ausgangsübertragern?
Umwicklungen von Transformatoren?
Defekten Industriespulensätzen?
Schwierigen Gerätereparaturen?

Zur Reparatur an

RADIO VOGEL

Elektro-Ing. Harry Vogel
Laupheim Wttbg., Mittelstraße 32
Spezialwerkstatt f. Hochfrequenz-Verstärker- und Kinotechnik
Bahnstation: Laupheim/Stadt

Elektrische, hoch- und niederfrequenztechnische Meßgeräte
Reparatur — Eichung — Umeichung — Verkauf

Dipl.-Ing. Wolfgang Voßwinkel
Kundfunk- Technisches-Labor
(22c) Köln-Braunsfeld, Voigtelstr. 12, Tel. 52448

PREDU

Transformatoren-Serienherstellung bis 200 VA, Heiz-, Auto-, Netz-, Ausgangstrafos u. Drosselspulen. Sonderanfertigung und Umwicklung bis 1000 VA. Spulenkörper aus Kunststoffharzhartpapier, Winkel und Füße zur Trafomontage.

PAUL PRENGEL & SOHN
Düsseldorf, Bruchstraße 94

Verkaufe:

Radioteile Röhren u. Trafos wegen Aufgabe spottbillig

Angeb. unt. Nr. 2406 B

Magnetophon

komplett mit Bändern, betriebsbereit, in gutem Zustand zu kaufen od. zu tauschen ges.

Angebot unter Nr. 2388 V

Führend und leistungsfähig im

KONDENSATORENBAU

Spezialität: Störschutz- und Motorkondensatoren

„EGRA"

Kondensatorenfabrik, Inh. E. Graf

(14a) EHNINGEN bei Böblingen / Württemberg

Fernruf: Ehningen 93 - Telegramme: Egra Ehningen

PERMADYN-**Konzertlautsprecher**
verschiedener Größen
in hochwertigster Industrie-Ausführung und Güte zu Jedermann-Preisen. Lautsprecherreparaturen u. Sonderanfertigungen kurzfr. Bauaufträge, Entwicklungen, auch konstruktiver Art usw. werden übernommen. Lieferprogramm anfordern. Lieferung erfolgt an Gewerbe und Privat.

Radio-Fritsch, Lautsprecherbau
(13b) Uttenhofen Nr. 37, Kr. Pfaffenhofen/Ilm

Lohnaufträge
jeder Art

übernimmt radiotechn. Werkstätte mit geschultem Fachpersonal.

Angeb. unt. Nr. 2389 M

Präzisionsmikrometer
erstklassige Ausführung mit Klemmring und Gefühlratsche. Genauigkeit 1/100 mm.
Meßbereich: 0—15, 0—20, 0—25, 25—50
Preise: DM. 22.75, 26.50, 32.—, 36.—
Sofort lieferbar

H. Münchrath, Bergisch-Gladbach
Elektro-Maschinen und Werkzeuge

---

3 Spulautomaten
mit Ablauf, zwei davon fabrikneu, System **„KANDULLA"** ferner 1000 St. ungebrauchte Glühspulen gegen Höchstgebot abzugeben.

Angeb. u. Nr. 2390 Sch an die Exp. d. Blattes

ELEKTRISCHE

Meßinstrumente

in Schalttafel, Tisch- und tragbarer Ausführung
Kurzfristig lieferbar!

ARTHUR METZKE
Fabrik für Meßtechnik
Kassel-Niederzwehren 3, Tel. 4675

ING. KURT ANDRÉ

HF- und Meßtechnische Werkstätten

(24a) **Hamburg 20**
Erikastraße 96 · Fernsprecher 527624

Das Spezialunternehmen für die Reparatur und Eichung von
elektr. Meß- und Prüfgeräten jeder Art.

Entwicklung und Bau von Geräten der HF- und NF-Meßtechnik.

Fordern Sie Prospekt an.

MAGAZINKÄSTEN
für die Lagerhaltung v. Kleinteilen, formschön und stabil

liefert preisgünstig **Ch. Gottschalk**
(22a) DÜSSELDORF, Postfach 10018

HOPHON-TONMÖBEL-VERTRIEB

Musikschränke
Radiogeräte
Phonoschränke
Phonobars
Radiogehäuse

RADIO-GROSSHANDLUNG
HANS SEGER & CO.
REGENSBURG, WEISSENBURGSTRASSE 1
(neben der Handwerkskammer) / Telefon 5288

NETZTRAFO lieferbar für

V E 301 W	**V E 301 Dyn**
V E 301 W n	**Standard-Super**
Netztrafo	**Spannungen n. Angabe**
von 50 - 60 - 75 Watt	**Ausgangstraf. 4 - 6 Watt**

Elektrotechnische Werkstätten
JOSEF JOEST, NEHEIM-HÜSTEN 2

Verkaufe eine
Schalt-, Prüf- und Meßtafel
besonders geeignet für Rundfunkreparaturwerkstätten und Labors
einen ***Spannungsregler*** (5 Amp.)
Preis und elektrische Daten auf Anfrage
GÜNTER VON INTEN
(16) DILLENBURG, Nixböthestraße 37

ELEKTRO-PHYSIK

11-fach-Taschengerät, 400 Ω/V, J =, U =, Ω.
Spiegelgalvanometer, Magnetfeld-Meßgeräte, Magnetisier- und Entmagnetisier-Geräte
Magnetisieren von Lautsprechersystemen (nur kompl. Systeme einsenden, Rücksendung postw.)

HANS NIX & DR.-ING. STEINGROEVER
Köln-Nippes, Ebernburgweg 27

WASA - Spannungswähler
mit Sicherungshalter und Haltewinkel
univers. Befestigungsmöglichkeit - ab sofort lieferbar
Brutto-Preis DM. -.96 - Großhandel 50% - Einzelhandel 33⅓% Rabatt
Auf den Nettopreis 20% Sonderrabatt
Verlangen Sie bitte bemustertes Angebot

WALTER SCHMIDT AUGSBURG
BRÜCKENSTRASSE 27 - FERNSPRECHER 4697

RUNDFUNKGERÄTE

Plattenspieler
Koffergrammophone
Röhren
Einzelteile liefert an den Fachhandel

R.H. OBERMANN **Rundfunk- u. Elektrogroßhandlung**
(21a) **KIRCHLENGERN i. W., Bahnhofstraße 45**

Bitte besuchen Sie mich, oder fordern Sie meine Lagerliste an

---

DIPL.-ING. ERNST PLATHNER
KLEINTRANSFORMATOREN
HANNOVER, AACHENER-STR. 38

Schnellste Anfertigung von **EINZELSTÜCKEn** *nach Angaben*
KLEINSERIEN · GROSS-SERIEN
Reparaturen

»Einbau-Meßinstrumente«

Original Gossen aus neuester Produktion umständehalber abzugeb., Zwischenverk. vorbeh.:

1. MA-Meter Tye Paut 3 mA,
   Skala eingeteilt 0-50
   Gehäuse-Durchm. 105, Flansch 130 mm
   Preis pro Stück netto . . . . DM. 64.60
2. MV-Meter, Type Paut 3 mV
   1 mA/100 mV, Skala eingeteilt
   0-50 . . . . . DM. 50.15

Beide Instrumente sind ausgestattet mit Spiegelskala und Messerzeiger

LEHNER & KÜCHENMEISTER
Eßlingen a. N., Lenaustaffel 1

EIN MEISTERWERK

erfahrenster Konstrukteure ist der neue

Supersatz S 17a 1949

Wir liefern denselben garantiert vorabgeglichen, justiert, mit Trimmer, Kapazitäten u. Wellenschalter.

Einbaugröße ca. 50x36x70 mm, Wellenbereich 15,5-2000 m ZF 468, Calit-Wickelkörper, Kreuzwicklung HF-Litze, in bester und vollkommenster Ausrüstung Preis einschl. zwei ZF-Filter u. Saugkreis DM. **46.50**

Gleichfalls liefern wir in bester Ausführung

Ultra-Selektor-Bandfilter-Zweikreiser
Wellenbereich KML, Bandbreite regelbar
mit Wellenschalter . . . . . DM. **24.—**
ohne Wellenschalter ML . . . . . DM. **8.50**

Hochleistungs-Einkreiser
mit Frequenta-Wellenschalter ML . . DM. **12.—**
ohne Wellenschalter ML . . . . . DM. **7.20**

HP-Drehkondensatoren
220 pF . . . . . DM. **1.70**
450 pF . . . . . DM. **2.10**

Fachhandel Großabnehmer-Rabatte!

NORDA-FEINWERKE
Hohwacht über Lütjenburg (Ostholstein)

Wir geben gleichzeitig bekannt, daß wir z. Z. unser Werk erheblich vergrößern und technisch modernst und erstrangigst ausstatten. - Wir suchen Verbindung mit guten und soliden Firmen. Zuschriften an

NORDA-FEINWERKE
Hohwacht über Lütjenburg (Ostholstein)

Für Radiobastler

wird ein günstiges Angebot zum Selbstbau eines hochwertigen Einkreis-Radio Allstrom 220/110 V. m. 3 Wellenbereiche gemacht.

Es wird geliefert: Das kompl. Material einschl. Röhren P 2000, Chassis vormontiert mit furniert. Gehäuse 43x24x20 mit Schaltbild und Bauanleitung

Preis DM. 150.-

Auf Wunsch kann das Gerät auch fertig geschaltet bezog. werden

FULAK, KONSTANZ, BLARERSTR. 28

Lautsprecher

aller Art, werden sorgfältig, kurzfristig instandgesetzt

O.H. MAST, Stuttgart S
BÖHMISREUTEWEG 31

Hescho-Präzisions-Kondensatoren

Kap. 5 pF bis 1000 pF, Tol. ± 0.2 u. 0.3%, als Normalien für Meßbrücken. Brutto von DM. 16.50 an, beschränkt lieferbar

BEN. HEGER
(13a) Runding Kr. Cham

Barlage

Quelle f. Funkfreunde Röhrenregenerierung speziell Lautsprecher-Reparaturen

Barlage

Funkfreunde fordern bitte Sonderliste an über Rundfunk-Einzelteile

Bremen · Bunker Waller Ring · Fernsprecher 825 98

Abstimmwerkzeuge
Skalentriebräder
Drehknöpfe
Prüf- und Meßspitzen
Durchführungen
Wandstecker
Dreifachstecker

Nur durch d. Fachgroßhandel. Für einige Gebiete suchen wir noch Prov.-Vertreter

ELEKTROPRESS GmbH.
STUTTGART - S - OLGASTRASSE 72

Der billige, leistungsfähige

TEKATRON - Kleinempfänger
110/220 V Allstrom, U-Röhren **DM. 109.50**

Original-LIMANN-Spulensatz
für BANDFILTER-ZWEIKREISER mit Bandbreite-Regelung 180-2000 m **DM. 9.90**

ferner: **Aufbau-Chassis** aus Alu für Bandfilter-Zweikreiser und neutrale Aufbauten für jeden Zweck verwendbar, mit und ohne Edelholzgehäuse und vielen wichtigen Bauelementen, montiert und vorverdrahtet.

Angeb. u. Muster auf Anforderung ab Werk.

TEKATRON - Gerätebau
(13b) EGGENFELDEN, Niederbayern

Das in Fachkreisen bekannte und bewährte

MPA - GERÄT

MODELL 1948

in bedeutend verbesserter Ausführung wieder kurzfristig lieferbar

ING. WALTER HERTERICH
HF.-MESSGERÄTEBAU
DACHAU-ETZENHAUSEN / Obb.

Ihr **GERÄT** arbeitet auch bei **Über- und Unterspannung** bei Verwendung von unseren

REGELRÖHREN B10 - B20

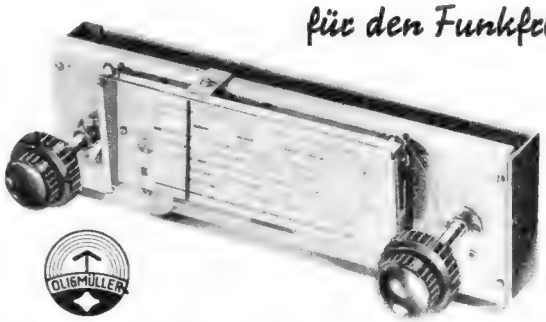
Fordern Sie unsere Druckschriften an. Lieferung an Industrie und Handel

Funk- und Tonfilmtechnik

ING. WOLFGANG BAIER
Großhandlung elektrotechn. Spezialerzeugnisse
(13a) WALDSASSEN-OBERPFALZ

Eine neue OLIGMÜLLER-Überraschung

für den Funkfreund



Wesentliche Vereinfachung beim Bau eines hochwertigen Einkreisers

Vollständige Abstimmeinheit mit Antennenkopplungs- und Rückkopplungsregler zum Bau eines hochwertigen Einkreis-Empfängers für Mittelwellen und zwei gedehnte Kurzwellenbereiche

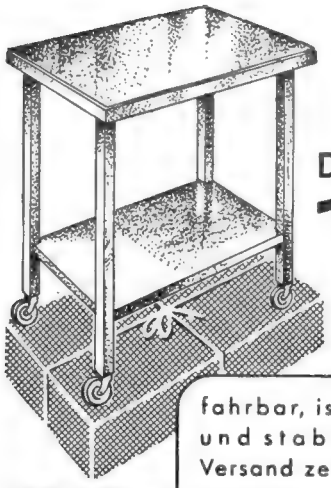
OLIGMÜLLER-Abstimmsatz AS 23 mit induktiver Abstimmung

Der gesamte H-F-Teil des Empfängers fix und fertig!

Durch d. OLIGMÜLLER-Zweikr.-Bandfiltersatz L 9/5 B (Bastelschrift Nr. 1) wurde die Reife der OLIGMÜLLER-Erzeugnisse erneut betätigt. Der Funkhandel hält die bewährten OLIGMÜLLER-Fabrikate vorrätig.

Jeder Funkfreund sollte sich auch über diese fortschrittlichen Entwicklungen der OLIGMÜLLER-Werkstätten informieren. Prospekte durch den Fachhandel oder durch Postkarte von

HEINRICH OLIGMÜLLER · WEINGARTEN-Wttbg.



Der **Tegra** Tisch ist

fahrbar, ist praktisch und stabil, für den Versand zerlegbar und kostet gar nicht viel!

Lieferung nur an den Fachhandel

GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHEN BEDARF Tegra M.B.H.
GRAS-ELLENBACH i. Odw.
(Amer. Zone)

Für einige Bezirke Vertretungen noch frei!

FUNKFREUNDE!

Unser wesentlich erweiterter neuer Bastler-Katalog 1/49 ist erschienen / Versand kostenlos

RIM RADIO-RIM
das führende Rundfunkhaus
München 15, Bayerstr. 25
Versandabteilung

RADIO-STUDIO

Funk-Fernschule

Dipl.-Ing. H. Dehne (13b) Brannenburg/Obb.

Ausbildung zum Fachmann
durch Fernstudium. Übungsaufgabenbearbeitung und mündl. Abschlußprüfung

52 Wochenlehrbriefe
(auch geschlossen lieferbar)

Beginn jederzeit!

Prospekt kostenlos!

LABOR W

Geräte der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik

Aus unserer „Kleinmeßgeräte-Serie":

Widerstandsdekaden
Röhrenvoltmeter
RLC-Prüfer
Scheinwiderstandsprüfer
Kleinprüfsender

Ferner:

RLC-Meßbrücken
Sondergeräte auf Anfrage

LABORATORIUM WENNEBOSTEL

Dr. Ing. Sennheiser
Post Bissendorf / Hann.

Erfolgsichere Fernkurse

für die Radio- sowie Elektro-Meister- u. Ges.-Prüfg., auch in den kaufm. Fächern

Aus vielen unaufgeforderten Zuschriften:

Herr K. P. in Hamburg-Neugraben schreibt: „Man kann nur sagen, daß Ihre Lehrbriefe tadellos sind. Vor allem wird alles kurz und klar gebracht."

Herr K. G. in Wetzlar bei Gießen schreibt: „Von Ihrer Methode bin ich restl. begeistert u. erwarte d. neuen Lehrbriefe sehnlichst."

Ausführlicher Prospekt FS frei!

Elektro-Fernschule Dipl.-Ing. SCHWAN
FÜRSTENFELDBRUCK BEI MÜNCHEN

Wir entwickeln und fertigen

Nach Ihren Angaben oder Bauvorschriften:

Transformatoren bis 1000 VA - Spar-Regel- und Hochspannungstrafo - Ein- und Ausgangs-Übertrager - Drosseln, Spulen, Relais jeder Art und Exportauftrag.

Neu- u. Umwicklung von Motoren u. Umformern

Elektro-Physikalischer Apparatebau
München 19 - Landshuter-Allee 61

Röhren Hacker
FACHGESCHÄFT

VERKAUF - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 63 35 00 Auch Postversand

Verkaufe

gegen Höchstgebot

100 Stück Stabilisatoren STV 150/20
25 Stück Braunsche Röhren RK12 SS1
75 Stück RS 282
50 Stück RS 289
50 Stück 074
30 Stück 084
20 Stück 2,4 T1
200 Stück P 800
100 Stück P 700
100 Stück Gleichrichterröhren für die Braunschen Röhren
100 Stück Mikroampermeter 50 MAmp. Gossen, 130 mm Durchmesser Drehspul
1000 Stück Wellenschalter Mayer 4 x 4 Kontakte

ANGEBOTE unter Nr. 2392 V

Wer bastelt, kennt...

RADIO DAHMS

Mannheim K 1

Neueste reichhaltige Preisliste anfordern!

Unsere neue Lagerliste erscheint jetzt noch umfangreicher und mit vielen Abbildungen. Die vielen hundert Angebote sind wieder so günstig, daß es sich lohnt, die Liste kostenlos anzufordern.

Radio/Elektro
KRAUSS + Co

AUGSBURG, KARLSTR. 7, Telefon 58 00

Elkos sofort lieferbar:

4 µF/350 V, DM. 2.60, 8 µF/450 V DM. 5.90
Lautsprecher perm.-dyn. 3 W, 180 Ω DM. 19.80
Ausg.-Trafo 2 W, DM. 5.80, 4 W DM. 8.75
DKE-Freischwinger . . . . . DM. 11.80
Luftdrehko 2 x 500 pF auf Calit . . . DM. 11.75
Phonochassis (Perpetuum Ebner) . . . DM. 70.—
Bausatz für Einkreiser (2 Röhren und Selen) einschl. Röhren und Gehäuse DM. 89.—

. . . und viele andere konkurrenzlose Angebote!

Spulensätze, Mayr-Spulenbauteile, Röhren, Netztrafos, Meßinstrumente u. a. in reicher Auswahl. Kompl. Bausätze für Bandf.-Zweikr. und Super (einschließlich Röhren)

— **Liste anfordern!** —

Für Wiederverkäufer hohe Mengenrabatte

Radio-Versand • Funkwerkstätten
Dipl. Ing. Hans S. Suhr, (20a) Fischbeck / Weser

Fachmännische Bedienung und Beratung.
Kein Risiko: Bei Nichtgefallen Geld zurück!

Elektrische Meßgeräte - Reparaturen

aller Art

Prospekt wird auf Wunsch zugesandt
Vielfach-Meßgeräte 10 000 Ohm/V jetzt lieferbar

DIPL.-ING. OTHMAR FORST
ELEKTRISCHE MESSGERÄTE
München 22, Zweibrückenstraße 8/2

Kleintransformatoren u. Übertrager

bis 2 kVA, sowie Drosseln und Relaisspulen liefert in bekannt solider Ausführung.

HANS VON MANGOLDT
TRANSFORMATORENFABRIK
(22c) **Laurensberg** Aachen-Land I, Tel. Aachen 33362

SIEMANN

Hochfrequenz-Bauteile

Aus dem Fabrikationsprogramm:

SH 13 Spulensatz für Einkreisempfänger KML kombiniert mit Schalter

SZ 30 Spulensatz für Zweikreisempfänger KML kombiniert mit Schalter

SS 20 Bereichsschalter
1 x 2 bis 1 x 12 Kontakte
2 x 2 bis 2 x 6 Kontakte
3 x 2 bis 3 x 4 Kontakte
4 x 2 bis 4 x 3 Kontakte
} 1 Schaltebene

In mehreren Schaltebenen lieferbar, Kontakte versilbert!

GERD SIEMANN
Berlin-Reinickendorf-Ost, Flottenstr. 28-42

RUNDFUNKGERÄTE BILLIG durch unsere BAUKÄSTEN

Einkreiser ML Allstrom 3 Röhren . . . . DM. 69.50 n.
BF-Zweikreiser KML Allstrom 4 Röhren DM. 96.50 n.
6-Kreis-Super KML Allstrom in Kürze

Lieferumfang: Formschönes furniertes Edelholzgehäuse mit runden Kanten, perm.-dyn. Lautsprecher, Glasskala mit Antrieb und sämtliche Einbauteile (nur Spitzenfabrikate) ohne Röhren. Ausführliche Bauanleitung mit Schaltbild, Chassiszeichnung, Aufbau- u. Verdrahtungsplan. - Fordern Sie bitte Prospekte!

Außerdem in alter Güte:
Einkreisspulensatz EML 41, ML mit Wellenschalter und Drehko . . DM. 8.20 br.
Bandfilterzweikreisspulensatz ZKL 23 Kurz-Mittel-Lang . . . . . DM. 9.20 br.
6-Kreis-Supersatz SKL 62 mit veränderlicher Bandbreite KMLGr. DM. 36.50 br.
ZF-Saugkreis F 103 . . . . . DM. 3.40 br.
Antennenbrettchen . . . . . DM. -.25 br.
Netzumschalter mit Sicherungshaltern . . . . . DM. -.70 br.

Rabatte auf Anfrage! **v. SCHACKY UND WÖLLMER**
München 19, Johann-Sebastian-Bach-Straße 12

Schiebebilder für Radiorückwände,
wie Antenne, Erde usw. liefert prompt:
V. KNOSS
FRANKFURT/MAIN
Oederweg 63
Vertreter allerorts gesucht

NETZTRAFOS
Ausgangstrafos, Spulen aller Art wickelt neu, sauber und schnell
B. A. FEDER
TRAFOBAU
SCHWERTE/RUHR
Schließfach 114

FERNSEH GMBH.
TAUFKIRCHEN/VILS OBB.

Farvimeter **DM. 1490.—**
Meßsender mit 4 Bereichen; Tongenerator und Röhrenvoltmeter; Kapazitäts-, Induktivitäts- sowie Widerstandsmeßgerät.

Farviprüfer **DM. 550.—**
Modernes Röhrenprüfgerät; automatische Einstellung durch neues Kontaktplattensystem. Einknopfbedienung. Auch für Spezialmessungen.

Farvigraph **DM. 1800.—**
Doppeloszillograph mit 2-fach Breitbandverstärker (10 Hz...3 MHz) und Wobbler für Filterkurvenaufnahme).

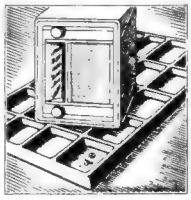
Kathodenstrahlröhren
4 Ablenkplatten. Anodenspannung 750...2000 V. Hohe Empfindlichkeit und Schärfe, Schirmdurchmesser 10 und 16 cm.

FORDERN SIE PROSPEKTE AN!

Hechtklammer
unsere neuartig gezahnte, schlanke Abgreifklemme DPa
50 Stück . . . DM. 12.-

Groß-Lautsprecher
370mm ∅ ab DM. 144.-
Richtstrahler, Hochton- und Tieftonsysteme

Thomson-Studio München 13 Georgenstraße 144



Vollgummi-Gittermatte
DM. 20.-
Ferner **Regelins-Röhren** u. **Empfänger-Vademecum**
Ing.-Büro **W. Kronhagel**
(20) Wolfsburg, Unt. d. Eichen 79

Erzeugnisse:
Skala-Drehko-Einheiten
Flutlichtskalen - Spulensätze - Apparatechassis
HANS RITTER GmbH. (13a) Uffenheim/Bayern

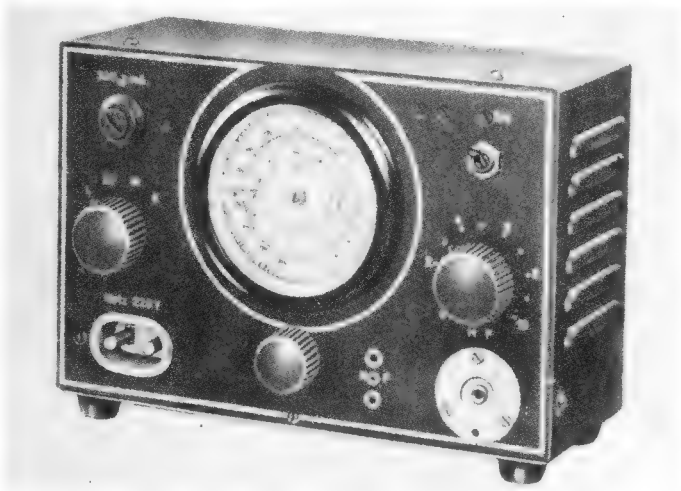
Wir suchen:
Philips-Kathodenstrahl-Oszillographen, Schwebungssummer, Thermionische Voltmeter, AEG-Frequenzzeiger, Neumann-Dämpfungsschreiber, Meßverstärker, Allwellenempfänger, Braunsche Röhren DG 7-2, DG 9-3, Magnetische Spannungsgleichhalter, Magnetofonlaufwerk
Angebote an **Dr. W. Kuhl, Göttingen,** Bürgerstr. 42

Radio-Elektro-Großhandlung
erbittet einschlägige Warenangebote aus Herstellerkreisen spez. in Empfängern, Röhren und Schallplatten.
Angebote unter Nr. 2394 L

Auch eine Werkstatt
hat Arbeiten, die sie günstiger weitergibt.
Wir reparieren für Sie u. a.
Auto-Super und deren Teile wie Zerhacker, Trafo, NF-Übertrager, Meßgeräte — und liefern neue.
Wir sind leistungsfähig in der Lieferung v. Kleinteilen wie Achsen, Kupplungen, Seilrädern, Umlenkrollen, Drehknöpfen usw.
Heizspiralen und Zubehör.
Roll-Elkos für Nieder- und Hochvolt.
Verlangen Sie bitte Preisblätter!
Dipl.-Ing. Otto Michaelis
MÜNCHEN 42 · Telefon 81114
Agnes-Bernauer-Straße 126

HOCHLEISTUNGS-SUPERSÄTZE
I Normalausführung
II für Kleinsuper
ING. H. BÖHM
Wächtersbach / Hessen

Bastler
fordern Sonderangebot in Einzelteilen
RADIO-VAHLE
Bremerhaven-Lehe
Langestraße 96



Prüfsender SO 2
Frequenzbereich: 115 kHz bis 20 MHz (Zf-Bereich gespreizt)
Ausgangsspannung: 50 µV bis 50 mA
Künstliche Antenne eingebaut
Eigenmodulation: 400 Hz, 30 %
Leistungsaufnahme: 10 Watt. **Röhrenbestückung:** 2xEF12

Labor für technische Physik
Inhaber: **H. LENNARTZ u. H. BOUCKE**
TÜBINGEN (14b) Blaue Brücke 14

Dynamisches
BEYER-Mikrofon
Bei allen deutschen Rundfunksendern seit Jahren eingeführt.
Spezial-Type für Lautsprecher-Übertragungen und Amateursender: M 24. Frequenzbereich: 50-10000 Hz. 200 Ohm.
Nunmehr lieferbar: Abgeschirmtes Mikrofonkabel 2-adrig, 6 mm Außen-∅, speziell für dynamische Mikrofone.
BEYER G.m.b.H.
Berlin / Heilbronn a.N., Bismarckstr. 107

Selbstinduktions- und Kapazitätsmeßgeräte

nach

ROHDE & SCHWARZ

Die seit über einem Jahrzehnt in allen Fachkreisen beliebten Konstruktionen sind auch heute noch unübertroffen

Typ KRH

Kapazitätsmeßgerät 0 ... 400000 pF in 5 Bereichen direkt geeicht. Fehlergrenzen ± 1 %
BN 501
DM. 550.-

Typ LRH

Selbstinduktionsmeßgerät 0,1 ... 10000 µH in 5 Bereichen direkt geeicht. Fehlergrenz. ± 1 %
BN 601
DM. 550.-

HERSTELLUNG UND VERTRIEB
MESSGERÄTEBAU GMBH
Memmingen / Allgäu, Augsburger Straße 39

Wer liefert

Luxus-Gehäuse, hochglanz poliert, auch in Sesselform. Drucktasten-Aggregate, große Flutlichtskalen, Lautsprecher-Spannstoff-Spulensätze mit Eisenkern-Abstimmg. Neuheiten für Bastler. Spezialtl. für KW Amateure. Röhren CL 1-4. U- u. V-Röhren.

Angebote an
Radio Vahle
Bremerhaven-Lehe

Qualitäts-Lautsprecher

Spezial-Modelle für Raumtonmöbel (Breitband-Lautsprecher), Ruf- u. Kommandoanlagen, Kino- u. Großübertragungen
Fordern Sie unsere Druckschrift 1b
HERMANN ROHLING
Labor für Elektro-Akustik u. Stahlton
(16) **OBERDORF**
bei Immenstadt / Allg.

Trotz Preissenkung

auch weiterhin

Ein Begriff für QUALITÄT in

Transformatoren und Übertragern

HANS RIST
(14a) NELLINGEN bei Eßlingen a. N.

Wir bieten an:

AZ1, AZ11, 1064 je DM. 8.50, AZ12 DM. 15.50, 2004 DM. 16.—, P700 DM. 8.—, P2000, P4000 je DM. 18.—, P35 DM. 36.—, LS 50 DM. 36.—. Lautsprecher perm.-dyn. 4 Watt m. Trafo DM. 33.—, Hace-Super-Spulensatz KML mit eingebautem Schalter DM. 35.—, AEG Entstör-Drossel 250 µH 6 A 500 Volt DM. 1.75, Becher-Blocks 2 x 3 µF 750/1050 Volt DM. 14.—.
PHOTOFON GmbH.
ESSEN, VIEHOFERPLATZ (Roxy-Haus)

Hartpapier: (Pertinax), Platten, Zuschnitte, Stanzteile, Rohre. **Hartgewebe:** Platten, Stanzteile, Zuschnitte. **Trolitul-Folien** und -Platten alle Stärken. **Vulkanfiber:** Platten, Rohre, Stäbe, Stanzteile. **Hartholz:** Platten und Stäbe, sowie weitere Kunststoffe prompt durch
E. SKRANKA
Techn. Großhandel · (22c) Rheinbach-Merzbach

ZIMMER

Lautsprecher
perm. dyn. 2 und 4 Watt mit Übertrager, für höchste Ansprüche

Transformatoren
für alle Rundfunkzwecke

Nahtlose Membranen
in bester Qualität

Neuanfertigung u. Instandsetzung
erstklassig - preiswert - kurzfristig

Verlangen Sie Angebot

RADIO ZIMMER K. G., Senden/Iller

MECO
RADIO-CHASSIS

auch nach Ihren Angaben

Einzelanfertigungen
Kleinserien
Großserien

Ausg.-Übertr. 4 u. 10 W
Sämtliche Leichtmetall-Gießarbeiten

Melchers & Co.
Hamm in Westfalen
Viktoriastraße 83
Ruf 1086

Zwei fabrikneue
DB 7...2
(blauleuchtend)
gegen ECH4/ECH3 zu tauschen od. zu verkauf.
Angebot unter 2395 L

Zwecks Neuorganisation unseres Vertreternetzes suchen wir in der
Elektro-Akustik
bestens eingeführte Herren oder Firmen der Radiobranche z. Vertrieb v. Kraftverstärker und tonfilmtechnischen Geräten u. Neuheit. Off. u. 2396W

DIREKT ANZEIGENDE FREQUENZZEIGER

Frequenzbereich: 10 Hz — 50 kHz unterteilt in 6 Bereiche, **Anzeigegenauigkeit:** 2 % vom Endausschlag.
Sofort lieferbar!

Verschiedene Milliamperemeter — Gleichspannungsvoltmeter u. Wechselspannungsvoltmeter mit 5 Bereichen, umschaltbar! Sofort lieferbar!

Zu beziehen durch:
Heinz Lindemann
Generalvertreter
Hannover - Hildesheimerstr. 71

Verlangen Sie unser Angebot!

Dralowid-Potentiometer

10 KOhm, 25 KOhm, 50 KOhm, 0,1 MOhm 0,5 MOhm, 1 MOhm mit Schalter DM. 4.50

Glimmlampen

220 V mit eingebaut. Widerstands-Mignon-Sockel . . . . . DM. 1.80

Zweikreis-Bandfilter-Spulensätze

mit Bandbreitenregelung Fabr. Oligmüller DM. 12.50

liefern sofort ab Lager:

Radio- und Musikhaus HANS KREUL OHG
TÜBINGEN, PFLEGHOFSTRASSE 8

Einzelhändler verlangen unser Sonderangebot!

Achsverlängerungen

6 mm ⌀ aus lfd. Fertigung in größeren Mengen prompt lieferbar.

GEORG SCHOPPER
BAD KISSINGEN

Verstärker

und Verstärkeranlagen für alle Zwecke und Leistungen, Spezialität brillante Musikwiedergabe

Ing. MÜLLER & CO.
Aachen, Krefelder Str. 147

WIR LIEFERN:
MULTIVA-Vielfachmeßinstrumente
1000 Ohm/V = /~ mit umschaltbar. Meßbereichen, 3/30/300/3000 mA, 6/30/300/600 V, einfache Bedienung, leichte Ablesbarkeit, zuverlässig, formschön.

Elektroapparatebau Erwin Teufel
ST. GEORGEN / SCHWARZWALD

Größere Posten Einzelteile

für Rundfunk u. elektroakustische Zwecke:

Potentiometer 25, 100, 200, 250 k-Ohm

Hochbelast. Widerstände (versch. Werte)

Schichtwiderstände 1/4, 1/2, 1, 2 Watt

Keram. Wulstkondensatoren (versch. Werte)

Becherkondensatoren (tropensich. Ausführ.)
0,1 µF. 2 kV und 3 kV
0.5 µF. 250 V und 900 V

Quecksilber-Relais 24 V

Kellog-Schalter

Konstantan- u. Manganindraht (versch. Dim.)

Glasskalen

zu äußerst günstigen Preisen sofort lieferbar.

Anfragen erbeten unter Z 2039 an

RAG Anzeigen-Gesellschaft Herford

BASTLERZENTRALE
(16) Frankfurt/Main
Landsberger Straße 35

Guter Einkreiser ML
Kompl. Teile mit Röhren, Nußbaum-Geh., Freischw. Wechselstrom 110-220 Volt
nur: 125.- DM.

REFLEX Fernempfäng. KML
Kompl. Teile mit Röhren, Nußbaum-Gehäuse, perm.-dyn. System, Wechselstrom
nur: 180.- DM.

6-Kreis-Super m. STRASSER-Spulen, kompl. Baumaterial mit Gehäuse u. Lautsprecher
nur: 240.- DM.
Röhrensatz 90.— DM.
Baumappe 1.25 DM.

Formschöne Nußb.-Geh.
30 x 19 x 17 cm 23.50 DM.
40 x 23 x 21 cm 28.50 DM.
59 x 29 x 26 cm in Vorb.
passende Skalen u. Aufbauchassis lieferbar

Musiktruhe Allseitig Nußb. 70 x 65 x 38 cm z. Einb. v. Appar. u. Laufw. **nur: 150.- DM.**

Spulensätze: Einkreiser m. Schalter KML
Görler, Noris, Stand. 12.- DM.

Limann-Zweikreiser ML
Strasser Bv 702 8.75 DM.
Noris m. Schalter 19.50 DM.

6-Kreis-Super KML m. Sch.
Dreipunkt 45.— DM.
Görler 40.— DM.
Noris BT 648 K 49.80 DM.
Ruwel 2 VO 52.10 DM.
Strasser Bv 804 58.25 DM.

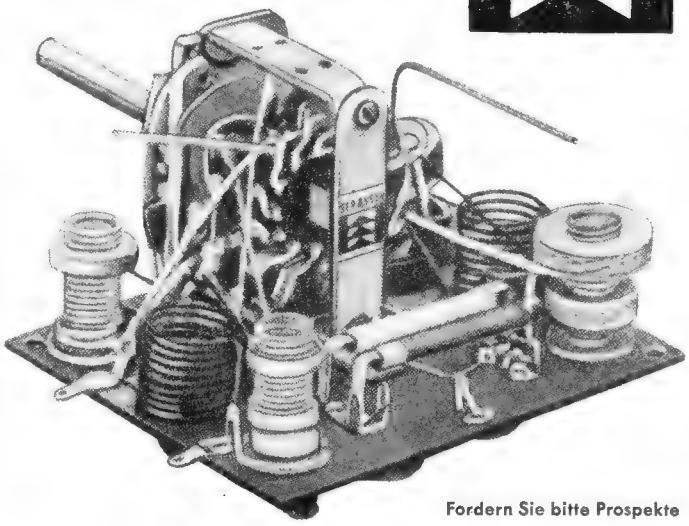
Heiz-Transformator:
110-270 Volt, 4 V - 1,1 Amp. 4-6,3-12,6 Volt 12.- DM.

Doppelweg-Transformator
60 Ma, 4 Volt - 1,1 Amp. 4-6,3-12,6 Volt 15,85 DM.

Amerikanische, deutsche u. Wehrmachtsröhren lieferb. Liste b. Voreins. v. 0.30 DM.

Neue Bastlerlisten geg. Voreins. v. 0.50 DM. die bei Bestell. voll gutgeschr. werden.

STRASSER



Fordern Sie bitte Prospekte

STRASSER Spulen TRAUNSTEIN

FABRIKATION VON SPULEN FÜR RUNDFUNK- UND MESSGERÄTEBAU

Postanschrift: (13b) Traunstein-Ettendorf/Postfach 45

Übernahme von Vertretungen

Führendes Ingenieurbüro in Hamburg mit guten Verkaufsbeziehungen zur Industrie u. Behörden übernimmt noch Vertretungen **auf dem Gebiet der Elektro- und Hochfrequenztechnik.**

Dr.-Ing. O. H. Groos Ingenieurbüro
Hamburg-Kleinflottbeck, Schlegelstr. 18, Tel. 49 45 97

EL-MA-WE
Auto-Antennen
passend für jedes Kfz. f. seitl. Wagen-Montage
Preis DM. 28.50
Händler erhalt. Rabatt
Vers. geg. Nachnahme
EL-MA-WE
Garmisch, Breitenau 2

EKAWE

Transformatoren

Elektrotechn. Fabrik
August Küster
G. M. B. H.
WITTEN-RUHR
Röhrchenstr. 25 a

NEU ERSCHIENEN!

Handbuch für die Rundfunkwerkstätte

Kurze und übersichtliche Zusammenfassung der wichtigsten Fragen über: Werkstatteinrichtung, richtigen Einsatz der Meßgeräte, Fehlersuchplan. 24 Seiten mit 11 Schaltbildern. Preis: DM. 2.50 zuzüglich Versandspesen. Lieferung gegen Nachnahme. Fachgeschäfte u. Buchhandel Rabatt.

Dipl.-Ing. Hans Mittl, (13a) Adelschlag Mfr.

Entwicklungs-Ingenieur

der Fachrichtung Hochfrequenztechnik sucht entsprechenden Wirkungskreis. Alter 29 Jahre, ledig, Wohnort München. Langjährige Tätigkeit an Versuchs- und Entwicklungsinstituten.

Ausbildungsgang: 4 Jahre Lehrzeit als Feinmechaniker, 1 Jahr Feinmechaniker, 2 Jahre Labormechaniker, 2 Jahre Hochfrequenzpraktikant, 2 1/2 Jahre Techn. Assistent, 5 Sem. Polytechnikum.

Angeb. erb. u. Nr. 2387 F an Funkschau-Verlag

Feinmechanik

Schnecken, Zahnräder, Facontelle, Schrauben, Muttern, Buchsen und Stanzteile liefert

Ing. PETER BRUDERS
Aachen, Roermonder Str. 30

Stufen-Vorschalttransformatoren

500 und 1000 V. A.
Prim. 150/250 V. je 10 V. unterteilt
Sekundär 220 Volt

RICHTER & GAIL Lübeck, Hohelandstr. 2

Hf-Ingenieur

mit gut eingeführter Reparaturdienst-Werkstatt, 263 Kunden in 7 Landkreisen (Nordwürttemberg/Baden), welche monatlich zweimal besucht werden, übernimmt **Firmenvertretung von Radioeinzelteilen u. Elektromaterial.**

Angebote erbeten unter Nr. 2393 T

Alles für Rundfunkwerkstätten u. Rundfunkhändler. Liste anford.. Sonderangeb.: perm.-dynam. Lautsprecher, 4 Watt mit Trafo DM. 29.95 netto

ELRA
Rundfunk-Großhandel
Derschlag / Bez. Köln
Postfach 4

Radiotruhen
mit 6-Kreis-Super und Phono-Einrichtung Nußbaum erstklassige Ausführung sehr preiswert bei

FRITZ BARNBECK
Rundfunk-Mechanikerm.
(13b) TAUFKIRCHEN-Vils

RADIO-RÖHREN
Ankauf · Tausch
Verkauf
WILLI SEIFERT
BERLIN SO 36
Waldemarstr. 5
Verlangen Sie Tauschliste!

Transformatoren-Wickelei

Lieferung v. Lautsprecherkörben aus Alu-Guß zur Zeit in der Größe NT 3.

H. W. HENNECKE
(21a) Lüdinghausen i. W.
Postfach

Rang und Klang

das gilt auch für die neuesten TE KA DE-Empfänger. Ein Schlager: Der WK 47 für DM 290.- mit vier Wellenbereichen (2 Kurzw.) Flutlichtskala, volldyn. Lautsprecher. Hochleistungs-Superhet GWK 48 in Kürze lieferbar.

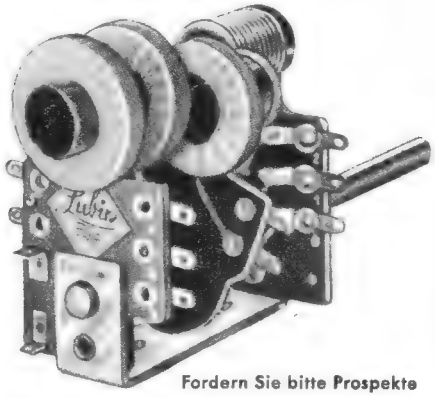
TE KA DE NÜRNBERG 2 SCHLIESSF. 98

25 Jahre Rundfunkpionierarbeit / im Dienste der Nachrichtentechnik 90 Jahre

WIR STELLEN IN MONATLICHER FOLGE UNSER PROGRAMM VOR:

Schwenkspulensatz

für Einkreisempfänger
Kurz-, Mittel- und Langwelle
Bv 816



Fordern Sie bitte Prospekte

Preis . . . . . DM. 8.50
mit Netzschalter . . . . . DM. 9.—

Lubin-Rundfunk-Einzelteile
Traunstein (Obb.), Stadtplatz 21

EGRA-Kondensatoren 10 pF-4 µF, 500-3000 V. Prüfspannung
SUKO-Hochv.-Elektrolyt-Kondensatoren 4-32 µF
W. & S.-Hoch-Niederv.-Elektrolyt-Kondensator.
MEIER-HF-Kondensatoren 2% Tol. 5-, 500 pF
JUNG-Präzisions-Drahtwiderstände 2-50 W., alle Ohmwerte
H-Z-Phonozubehör & Ausstattg. f. Musikschränke
HEILIGER-Elektroherde, Warmwasserboiler, Bügeleisen, Heizkissen, Kochplatten

Alles kurzfristig, teils ab Lager lieferbar!
Verlangen Sie unverbindliches Angebot!

JOSEF NIEBLER

Generalvertretungen mit Auslieferungslager
WIELENBACH, Kreis Weilheim, Oberbayern

Lautsprecher

Ein Begriff seit 20 Jahren

Jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung. Nach modernen Methoden mit größter Präzision in friedensmäßiger Güte.

GENERALVERTRETUNG SEIT 1930

Auslieferungslager für Hessen
Rheinland-Pfalz · Nordbaden · Mainfranken

JEAN H. NIES Generalvertreter erster Spezialfabriken der elekrotechnischen Industrie
Frankfurt a. M. Reinganumstr. 24 · Tel. 4 34 41

Großhandel

Der Radiofunk-Baukasten

für Zweikreiser

ist in der Fertigung und kann sofort geliefert werden

Verlangen Sie umgeh. unsere Angebotsliste Nr. 3

Wir liefern ferner sämtliche Radio-Ersatzteile an Händler und Wiederverkäufer

Fordern Sie unsere Angebotslisten an

RADIOFUNK

WOLF-G. MEGOW KG.
LUDWIGSBURG
Hoferstraße 5, Telefon 3798

Kassel-B.	Berlin-Wilmersdorf	Tübingen
Lilienthalstr. 3	Nassauischestr. 32	Am Markt 9
Tel. 48 23	Tel. 87 13 42	Tel. 3119

Rundfunkgerätefabrik

übernimmt zur besseren Kapazitätsausnützung Fremdaufträge in Geräten und Einzelteilen. Möglichst Serienanfertigung.

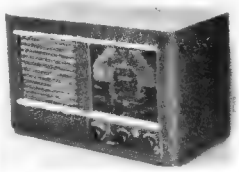
Angebote unter **SCHWABENFUNK & CO.**
Ergenzingen (Kreis Horb)

Friedr. Rüppel & Co., Kondensatoren

(13b) MÜNCHEN 38 · PILARSTRASSE 9

Statische Kondensatoren

Wir suchen leistungsfähige Bezirksvertreter



Im Bild Stockburgers Einkreiser-Baueinheit. Alle Teile, inkl. Röhren mit Frei-Schwinger **DM. 125.-**, m. Permanent-dynamisch **DM. 135.-** an Bastler lieferbar.

Albert Stockburger, Marschalkenzimmern, Post Sulz a. N.

»GEZETT« Kurzwellen-Supervorsatz f. Volksempfänger, Ein- und Zweikreiser. 3 Bandbereiche für alle deutschen KW-Rundfunksender. Spielend leichter Einbau. Einbauchassis für Röhre UCH 11 jetzt lieferbar Preis ohne Röhre **DM. 57.-**
Groß- und Einzelhandel übliche Rabatte

GUNTER ZINGLER
Ing.-Büro für Hoch- und Niederfrequenztechnik
PAPPENHEIM Bayern, Deisinger Straße 19

VERSTÄRKERRÖHREN

Industrieröhren E 2 d III (AL 4), Bi II (904), E 3 a II (RES 964), E 3 a III (AL 1), Eb II (604), Eb III (AD 1), zu Listenpreisen sofort lieferbar.

Meinel und Heimann
Clausthal-Zellerfeld II, Bornhardtstraße 9

Händler ohne Reparaturwerkstätte
senden ihre Reparaturen an

AKA RADIO KORNWESTHEIM (14a) UHLANDBAU 411

Radio-Geräte, Meß- und Prüfinstrumente, Lautsprecher, Trafo jeder Art, Einzelspulen und komplette Sätze usw. werden in meinen Werkstätten kurzfristig und bei billigst. Berechnung durchgef.

Radio- und Phonotruhen

Ia Qualität, Nußbaum
laufend ab Werk lieferbar

Werk - BREWA - stätten
STUTTGART - FELLBACH

FTM-Spezial-Rechenkreise

für Hochfrequenz und Elektrotechnik

zur Berechnung von
Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Kapazität, Induktivität, Resonanzfrequenz, Scheinwiderständen, Wellenlängen, Frequenzen, Schwingungskreisen mit u. ohne Eisenkern usw.

Vollständiger Satz, 5 versch. Modelle, mit Gebrauchsanweisung 9.50 DM. per Nachnahme frei Haus! Prospekt „R" gegen Freiumschlag!

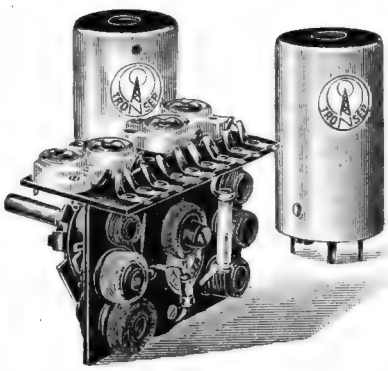
FTM-Radio-Schaltungsheft
28 Seiten DIN A 4, bei Voreinsendung 2.70 DM. per Nachnahme 3.- DM. frei Haus!

FTM-Störschutztechnik
Gegen Voreinsend. von -.30 DM. u. Freiumschlag

FTM-Röhrendatenkartei
Sonderprospekt „P2" geg. Freiumschl. anfordern

FEVZ (21a) **LAGE/LIPPE**

Preise: ermäßigt! Rabatt: erhöht! Qualität: unverändert!



Spulensätze kombin. mit Wellenschalter, Einlochbefestigung

91 S Einkreis, kurz-mittel-lang, Kreuzwicklung auf Trolitulkörpern mit Eisenkernen . . . . . **DM. 16.40**

92 S Zweikreis, kurz-mittel-lang-Tonabnehmer, Einlochbefestigung . . . . . **DM. 28.80**

15/4 Vierkreis-Super, Vorkreis- und Oscillator mit Wellenschalter zu Aggregat mit Einlochbefestigung vereinigt, eingebaute ZF-Sperre, Scheibentrimmer, einschl. abgesch. ZF-Filter und allen Kondensatoren . . . . **DM. 44.40**

15/6 Sechskreis-Super wie oben, jedoch mit zwei abgesch. ZF-Filtern, kompl. (wie Abbildung) . . . . **DM. 49.80**

Lautsprecher-Chassis permanent-dynamisch
LPm 420 4 Watt, angeb. Trafo 200 mm Durchm. . . **DM. 39.85**
LPm 213 2 Watt, angeb. Trafo 130 mm Durchm. . . **DM. 35.50**

Zubehör 9-kHz-Sperre einbaufertig abgestimmt **DM. 5.90**
Sperrkreis S 2, 200—600 m zum Rückwand-Einbau **DM. 6.30**

RADIO-TRONSER, PFORZHEIM, Hohenzollernstr. 24

Netztrafo RS T6 f. AZ 1 110/220 V : 2 x 280 V 60 mA, 4 V 1,2 A . . . . . brutto DM. 25.95

Netztrafo RS T8 f. AZ 12 110/220 V : 2 x 340 V 160 mA 4 V 2A 4/6,3 V 4 A brutto DM. 36.75

Heiztrafo RS t 44 110/220 V : 2 x 2, 4/4/6,3 12,6 V . . . . . brutto DM. 9.90

Ausgangsübertrager 4 Watt 7000 : 5 Ohm brutto DM. 9.50

Spulensätze wie bekannt.

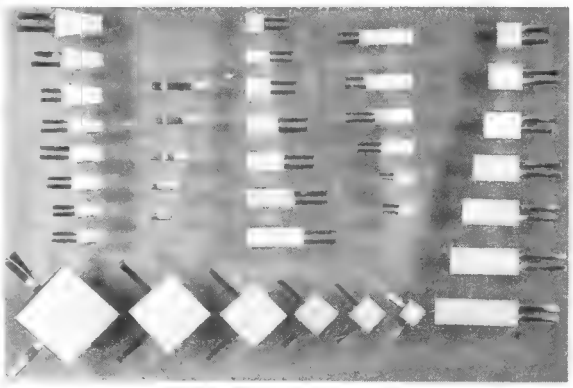
RUDOLF SCHMIDT
Elektrische u. technische Geräte
Hannover, Göttinger Chaussee 10
Tel. 40262 · Drahtwort: Spulenschmidt

Werkstätten für Elektroakustik

WELAS

W. Behringer
Stuttgart
Altenbergstr. 3
Tel. 7 74 59/92

An dieser Stelle erscheinen im Jahre 1949 je Heft wichtige Mitteilungen



Ankündigung Nr. 3

„Welas"-Kristall-Elemente
(sofort lieferbar)

„Welas"-Kristall-Elemente mit neuartiger Elektrode und einer garantierten Dielektrizitätskonstante von ≧ 500 werden in genormten Größen hergestellt und sind fast für alle Typen sofort lieferbar. Trapezförmige Elemente Größe 0 bis Größe 10, alle sonstigen Typen in quadratischer oder rechteckiger Ausführung mit den genormten Längen- und Breitenabmessungen von 5, 7, 9, 12, 15, 19, 23, 28, 34, 41 u. 50 mm.

Fordern Sie Spezialprospekt an. Neue Preisliste erschienen!

VORANZEIGE: 4 **Welas-Kristall-Lautsprecher** KL 10: 65 mm Durchmesser, 0,2 Watt, KL 20 und KL 30 130 mm Durchmesser, 0,5 Watt (KL 20 Hochton, KL 30 für Sprechanlagen), KL 40 180 mm Durchmesser, 1 Watt (für Musikübertragung usw.)

Die bekannten farbigen
Nieder-, Mittel- u. Hochvolt-

Qualitätsmarke:

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

W & S ELEKTROLYT

Die neuen Bruttopreise

NV	10 mF	6/8 Volt	DM. 1.50
NV	10 mF	20 Volt	DM. 1.60
NV	20 mF	20 Volt	DM. 1.70
NV	30 mF	20 Volt	DM. 1.80
NV	40 mF	20 Volt	DM. 1.90
MV	40 mF	150/170 V	DM. 3.80
HV	4 mF	300/330V	DM. 2.40
HV	4 mF	350/385V	DM. 2.60
HV	4 mF	450/500V	DM. 2.80
HV	8 mF	350/385V	DM. 3.90
HV	8 mF	450/500V	DM. 4.20
HV	16 mF	350/385V	DM. 3.90

Betriebssp. 20V. — Spitzensp. 25V. — Kapazität 20MF

VERLANGEN SIE DIE ZEHNSTÜCKPROBEN
Alleinvertretung für **Walter Schwilk,** Bayern, Württemb., (**14a**) **Kaisersbach,** Baden u. Hessen
Lieferung der Firma Witte u. Sutor Kaisersbach

Lautsprecher-Reparaturen

Handwerkliche Qualitätsarbeit in drei bis sechs Tagen, bei kleinsten Preisen

Ing. Hans Könemann Rundfunkmechanikermeister
ELEKTROAKUSTIK
BAD PYRMONT, Brunnenstraße 27

TELWA piezoelektr. **Gitarrenmikrofone**
Kristall-Hochtonlautsprecher DM. 25.- zur Wiedergabeverbesserung.
Kondensator-Mikrofone für Netzbetrieb
Kondensator-Mikrofon-Kapseln für Selbstbau des Vorverstärkers 30-10 000 Hz DM. 56.-

Ed. Wunderlich, Elektrotechn. Fabrik Ansbach

Wiederverkäufer, Großhändler

Achtung!

Wegen Umstellung unseres Fabrikationsbetriebes ist dieses Warenlager gegen sofortige Kasse, 30 bis 40 000 DM., erforderlich, abzugeben.

Einzelteile:

Größerer Posten Freischwinger DKW Vorkriegsware und VE Freischwinger, groß
Verlängerungsachsen mit Muffen, 6 mm
Luftdrehkos 500 pf
Rückkoppler, lange und kurze Achse
Gitterkappen, große und kleine
Sicherungshalter
4-polige Antennenbuchsen
Röhrensockel, am., Topf-, Stift-, Stahl-, für P 2000, für LV 1
Draht- und Schichtwiderstände: 4 Watt, 2 Watt, 1 Watt, 1/2 Watt, 1/4 Watt
Rollkondensatoren von 50—100 pf keramisch
Rollkondensatoren von 100 pf bis 50 000 pf
Rollkondensatoren von 0,1 bis 4 mF
Schaltdraht
Skalenlampen
Bananenstecker
Lautsprecher permanent-dyn., 4- und 3-Watt mit Trafo 800 bis 1 000 m, 4-adriges Gummikabel 4 x 2,75 gepanzert
Plattenspieler Dual
Nieten, Schrauben, Lötösen, Spulensätze, Trimmer, Skalenknöpfe, Dreifarbenglasskala mit Antrieb, Röhren
u. a. 1 Notstromaggregat Benzin 7 kVA/220/380 V
1 Drehstrommotor 5 PS 220/380 Volt

Sämtliche Teile stammen aus der Zeit nach der Währungsreform!

Alubleche, 2,40 m lang x 1,10 m breit: 1,5 mm stark

Fertige Radioapparate, Allstrom u. Wechselstrom
Einkreiser Nußbaumgehäuse
Kleinsuper Edelnußbaumgehäuse, 4 Kreise Wechselstrom: ECH 4, EF 9, AL 4, AZ 1
4-Watt-Lautsprecher usw. usw.

Eilangebote unter Nr. 2400 H

Elektro-Messe

Routinierter Radiokaufmann übernimmt z. Messe alle einschl. Arbeiten: Errichtung des Standes, techn. Interessentenberatg. Aufsicht u. Verkauf.

KARL SCHÜTZE
z. Z. Tegernsee - Süd 189

RÖHREN LS 50
(mit Sockel)
in größeren Mengen sofort abzugeben
Angebote erbeten unt. Nr. 2296 Q

Rollblocks

Trolitul induktionsfrei, verlustarm 5 b. 20000 pF lieferbar

Ing. B. WERNER
Gütersloh, Schließf. 451

Anzeigenschluß
für die
FUNKSCHAU
ist jeweils am 5. eines Monats für die im folgenden Monat erscheinende Ausgabe.

Sonderangebot!

Gleichrichterröhren, fabrikneu, originalverpackt, 1064, AZ 1, AZ 11 pro Stück netto DM. 5.20 ab Lager lieferbar, ferner

Original-Loewe-Lautsprecher 3,5 W netto DM. 16.50
+ Trafo für AL4 . . . . . DM. 6.—

Original-Loewe-Lautsprecher 4,5 W netto DM. 18.50
+ Trafo für AL 4 . . . . . DM. 6.—

Freischwinger-Lautsprecher Fabrikat „Famos" ∅ 13.5 cm . . . . DM. 8.70

Permanent-dynamischer Lautsprecher 1,5 W mit Blechkorb, Durchmesser 180 mm ohne Trafo netto . . . . . DM. 10.90

LEHNER & KUCHENMEISTER
Eßlingen a. N., Lenaustaffel 1

RADIO-HOLZINGER
am Marienplatz in MÜNCHEN

Auserwählte Fachleute sind in allen Abteilungen auf vorbildliche Versandbedienung eingearbeitet

UNTERGESCHOSS:	*Rundfunk-Einzelteile, Röhren, Literatur*
ERDGESCHOSS:	*Elektrische Haushaltgeräte, elektrische Großgeräte, Meßtechnik*
2. STOCKWERK:	*Rundfunkgeräte, Tonmöbel, Schallplatten*
3. STOCKWERK:	*Labor und Reparaturwerkstätten, technische Korrespondenz*
4. STOCKWERK:	*Versandabteilung*

Fordern Sie bitte den neuen

VERSAND-KATALOG F 1949

mit 24 Seiten kostenlos

TELEFON
Einbruchsmeldeanlagen und Schwachstrommaterial

Einbruchsmeldegerät für Ruhestrom mit Hupe DM. 54.—

RADIO-RÖHREN
kauft in größeren Posten:
LANG (13a) AMBERG
Postfach 21

Stahlröhrensockel
sofort in jeder Menge per Nachnahme lieferbar!
Max Müller, München 8
Woferlstraße 20a

Bananenstecker
Steatit glasiert mit geschlitztem Messingstift erstklassige Ausführg.
Sonderpreis 100 Stck. DM. 15
HAGA
Elektro-GmbH.
Bamberg, Postfach 130

Leistungsfähig. Fertigungsbetrieb v. Superempfängern empfiehlt sich für eine Arbeitsgemeinschaft mit Tonmöbelfabrikanten.
Rohling & Gudi OHG.
ELEKTRO-AKUSTISCHER APPARATEBAU
Oberdorf bei Immenstadt

Teilzahlungsverträge
Reparaturkarten
„DRUVELA"
DRWZ
GELSENKIRCHEN

Lautsprecher
perm.-dyn. 1-4 Watt, 100, 125, 150, 175, 200 mm Außen-∅, beste Ausführung
O.H. MAST, Stuttgart S
BÖHMISREUTEWEG 31

ISOPHON
Lautsprecher
Friedensmäßige Qualität u. klangliche Vollkommenheit

Seit 20 Jahren ein Begriff!

Fabrikauslieferungslager für Rheinl. und Westf.:
LEO MELTERS, Köln-Nippes
Neußer Straße 289 · Fernruf 78551

Qualitäts-Lautsprecher
permanent-dynamisch

1,5 Watt 4 Ohm (Korbdurchmesser: 125 mm)
1-49 Stck. **11.50** 50-99 Stck. **10.50** ab 100 Stck. **9.50**

2 W Oe/120 4 Ohm (Korbdurchmesser: 180 mm)
1-49 Stck. **12.-** 50-99 Stck. **11.-** ab 100 Stck. **10.-**

2,5 W Oe/400 4 Ohm (Korbdurchmesser: 180 mm)
1-49 Stck. **14.-** 50-99 Stck. **13.-** ab 100 Stck. **12.-**

4 Watt 6 Ohm (Korbdurchmesser: 200 mm)
1-49 Stck. **18.-** 50-99 Stück **17.-** ab 100 Stück **16.-**

15 Watt 10 Ohm (Korbdurchmesser: 295 mm)
1-9 Stck. **90.-** ab 10 Stck. **85.-**

Lieferung nur an Wiederverkäufer

DIEDERICHS & KÜHLWEIN
(22a) **Düsseldorf,** Kirchfeldstr. 149

FUNKVERTRIEB HESSEN
Radio- und Elektro-Werksvertretung
Frankfurt a. M.-Eschersh.
Am grünen Graben 3 · Telefon 23233

Wir sind im einschlägigen Fachgroßhandel bestens eingeführt und übernehmen noch einige gute General-Vertretungen von leistungsfähigen Firmen für die Postleitzahl (16) und angrenzende Gebiete in Radio und Elektro.

Vertreter - PKW. - Büro - Lager - Telef. vorh.

Tausende haben sich bewährt!

Transformatoren
Drosselspulen
Übertrager

MAX RIESS
TRANSFORMATORENBAU
Baden-Baden, Luisenstraße 20

Sondertypen für Werkstatt und Labor

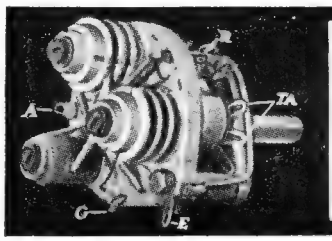
Einführung in Theorie und Praxis der Rundfunktechnik

Eine in 52 Briefen zu je 0.30 DM. erscheinende Unterrichtsfolge vermittelt dem Bastler und Praktiker grundlegendes Wissen um das Wesen der Rundfunktechnik. Probebrief kostenlos.
EMAG-BÜRO, A. JANSEN, Ingenieur
BREMEN, Graf-Moltke-Straße 43

Mittlerer Radiobetrieb

mit modernsten Maschinen eingerichtet übernimmt noch Herstellung passender Artikel in der Radiobranche, sowie Aufschalten von Klein- und Groß-Supern.

Angebote unter Nr. 2399 H



Vollständige Schalteraggregate

Elwe-Einkreiser-Spulensatz mit HF-Litze
Bv. 542
DM **10.80**

Neuheit Zweikreis-Bandfilter mit Kurzwelle
Bv. 603
DM **12.60**

KW - MW - LW. - TA, vollkeramischer Aufbau, versilberte Kontakte, Einlochbefestigung

Elwe Elektrophysikalische Werkstätten
Walter P. Hackenberg (22a) **Solingen** Postfach 890

Einige Vertreterbezirke frei

KLEIN & HUMMEL - STUTTGART - S

Der jahrelang bestens bewährte Meß-Sender mit leichter Bedienbarkeit. Genauigkeit besser als 1 Promille. 220 V ~ / 3 Röhren. 100 kHz bis 15 MHz. Hf-Spannung 1 : 100000 regelbar. Glimmlampenkontrolle der Osz.-Anodenspannung. Leicht. Einbau in Arbeitsplätzen

Preis DM. 395.- (nur für anerkannte Werkstätten)

Auslieferung: **LEHNER & KUCHENMEISTER**, STUTTGART-W, SILBERBURGSTR. 49

Aus unserer Fertigung

Type RPN

9 Werte
10 Ω . . . 30 kΩ

Geeichte Draht-Drehwiderstände
hoch belastbar,
handlich, raumsparend

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 4 28 21

HOCHFREQUENZ-INGENIEUR

mit 12jähriger Industrieerfahrung in leitender Stellung auf dem Gesamtgebiet der Hoch- und Niederfrequenztechnik und Meßtechnik, vorwiegend spezialisiert auf Radioempfängerentwicklung, Prüffeldleitung und Meßgeräteentwicklung, sucht entsprechendes verantwortungsvolles Arbeitsgebiet in größerem Industrieuntern.

Angebot unter Nr. 2391 K

Radio-Röhren

aller Typen liefert
ADOLF BAUER, Ing.
Großhandlung
und Labor für Röhren
(13a) NÜRNBERG
Kirchenstraße 27

Trafo-Reparaturen

sämtlicher Typen
Ersatzwickel für VE- u. DKE-Trafo u. Spulen schnellstens
TECHNISCHES BÜRO
ING. E. SCHUMANN
Taufkirchen, Vils, Obb.

„Dura"

Die Dauer-Nadel von Qualität
Stückpreis DM. 1.-
ab 25 Stück 25 %
ab 50 Stück 33⅓ %
Photofon G. m. b. H.
Essen, Viehoferplatz
(Roxy-Haus)

KERAMISCHE
Hescho-Kondensatoren

in allen gängigen Werten bis 1000 pF liefert ohne Feinsilberabgabe zum Listenpreis
P. VETTER
(17b) Müllen ü. Offenburg

Voltil

Drehbleistift und Prüfspitze, D. R. P. ang., mit langer Schreibmine, zeigt Spannungen 150-500 V, praktisch und bequem, kurzfristig lieferbar
O. H. MAST, Stuttgart S
BÖHMISREUTEWEG 31

ELKOS

4 µF. 450/500 V.
2.85 netto
8 µF. 450/500 V.
3.80 netto
an Händler sofort lieferbar
Angebot u. 2398 H

W. Lison & Co.

Elektro-, Radio-Großh.
Reparatur-Werkstätten
Landshut/Bay.
Grasgasse 324/25

RADIO ELEKTRO

liefert:

Radiomaterial, Meßgeräte
Radiogeräte in allen Preislagen
Elektromaterial
Elektroherde, Koch- u. Heizgeräte

Preislisten auf Anforderung

EMIL MICHELS

Wuppertal-Barmen, Sudhoffstr. 34

Radio-Transformatoren
Radioersatzteile
Elektroartikel
Präzisions-Motore für Feinmechanik

Bezirksvertreter für Süddeutschland u. Auslieferungslager: Klein Umstadt
REINHARD MÜLLER
Klein Umstadt, Bahnhofstr. 60

Fordern Sie Preisliste oder Vertreterbesuch!

Röhren-Angebot

AK 2	EF 13	CF 7	084
ABC 1	EF 12	CK 1	134
AB 1	ECF 1	VF 7	904
AC 2	ECH 21	VL 1	1264
AL 1	EH 2	VC 1	1284
AL 2	EBC 3	KL 1	1294
AL 4	EB 11	KL 2	RS 241
AD 1	EL 2	KL 4	RS 242
AF 100	ELL 1	KC 1	964
AC 50		KF 4	
		KK 2	

21er und 25er D-Serie • AZ 1/2/11/12, 1064, 2004, 2504, 1404, EZ 4/12. P 700, P 800, P 4000, 12T2, 12T15, 12P10, 12P35, 12P50, LV1, LS50, 4654/73/86/99 **und weitere Typen in großer Auswahl**

Rabatte nach Mengen und Typen

Zuschriften unt. „Röhrenspezialdienst Nr. 2397 W

UCO-Hochfrequenzbauteile

Wir fabrizieren und liefern:

Spulen in erstklassiger Ausführung und Güte, hoher Leistung und Trennschärfe.

Einkreiser, verschiedene Typen
Zweikreiser, verschiedene Typen
Bandfilter-Zweikreiser
Vierkreis-Super
Sechskreis-Super
Siebenkreis-Super in Vorbereitung
Hf-Drosseln
9 kHz-Sperren
Saugkreise, Einfach- und Doppelsperrkreise
Z.F.-Filter usw.

EIN VERSUCH LOHNT SICH UND ÜBERZEUGT!

Bitte Preisliste anfordern!

UTSCH & CO. Uco-Hochfrequenzbauteile
(20a) Fallingbostel, Fernsprecher 311

Von 100 tauben direkt geheizten **Röhren** werden durchschnittlich 90 Röhren mit höchster Leistungsfähigkeit teils 100 %

Jede Röhre bei Erfolg DM. 2.80

Regeneriert durch
Funkt. Werkstätte
Köln-Ossendorf
Rektor-Schmitz-Str. 24
an der Ossendorfer Str.

Rücksendung in 1 - 2 Tagen

»SUMA« RADIOBAUTEILE

insbesondere Flutlichtskalen. Dreifarbige Glasskalen komplett mit linearem Antrieb mit und ohne Schwungrad, Knopf unten oder an der Seite. Verlangen Sie Angebot.

F. SULZMANN
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik / SCHWENNINGEN a. N.
Telefon Nr. 760

KRISTALL-*Mikrophone*

FÜR
AKUSTIK TECHNIK UND MEDIZIN

in div. Ausführungen

P. Beerwald u. Co., Piezoelektr. Geräte
Bad Homburg, Höhestrasse 10

VERKAUFE

Verk. Reise-Radio-Detektor m. Kopfhör. DM. 13.—, Gleichrichter mit AZ 1, AZ 11, = 250 — 300 V, ~ 4 V...6 V. DM. 59.50, Musikschrank m. Verstärker u. Lautspr. DM. 395.—. Zuschriften an Dipl.-Ing. Schneider, Eßlingen, Paulinenstraße 45.

Verkaufe Röhrenprüfgerät Bittorf u. Funke „W 10" mit 300 Lochkarten. Zuschriften unt. Nr. 2309 Sch.

Feinsicherungen, 10 mille 0,3 A, 3 mille 1 A, 5×20, 4 mille 0,6 A, 2 mille Rücklötsicherungen 0,75 A, je 1 mille 0,4...0,6 A, 5× 25 mm, 0,7...1...1,2 A, 5× 20 mm, möglichst geschlossen, gegen Gebot. Ware aus 1948. Röhren P 700 DM. 3.—, P 800 DM. 4.—. Zuschriften an H. Schellens, Köln-Riehl.

250 Stck. Universal-Trafo, 4 Wicklungen je 60 Volt, Kernleistung 60 W, Verwendung auch als Auto-Trafo 110/220 V in Blechgehäuse per St. DM. 8.50 abzugeben. Zuschriften u. Nr. 248 R.

Gleichrichterröhren f. Kinogleichrichter 10 und 20 A sofort ab Lager lieferbar. Kostenlose technische Beratung bei Umbau. Zuschrift. an Meinel & Heimann, Clausthal - Zellerfeld, Bornhardtstraße 9.

Telefunken - Schallplatten-Schneidapparatur Typ E 1a 112/I (Koffer) m. Saphir-Tonarm komplett, und 20 Decelith-Folien gegen bar zu verkaufen, oder Angebot. Zuschr. u. Nr. 2322 P.

Einige direktanzeigende Frequenzzeiger, in 5 Bereichen umschaltbar, von 20 Hz bis 50 kHz günstig zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2350 K.

Verkaufe 2 el. Handbohrmaschinen Fabr. Fein 6 u. 10 mm, 1 Vielfachmeßgerät Tavocord 1000 Ω/V, 1 Ni-Ca Batterie 6 Volt 60 Amp./std., Röhren 3× EF 14, 3 × ECH 21, 1 × RL 12 P 35. Zuschriften u. Nr. 2305 O.

Schleifenoszillograf billig zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2335 M.

Verkaufe gegen bar oder im Tausch gegen Markensuper mit Aufzahlg.: Philips-Katodenstrahl-Oszillograf 2 kompl. neuwertig. Zuschriften an E. Meyer, (16) Bensheim, Marktpl. 6.

Vollautomatische Spiegellampen für 250 er Spiegel bis 45 Amp. DM. 750.—, Tonlampen - Gleichrichter DM. 250.—, Plattenspielerchassis für All- u. Wechselstrom zu Listenpreisen. Kinogleichrichter 60 Amp. kurzfristig lieferbar. Zuschriften an Meinel & Heimann, Clausthal - Zellerfeld 11, Bornhardtstr. 9.

Verk. Ladegleichr. Protos 110 V 0,5 A, 2 Nife-Accu je 1,2 V 26 A/std. und 1 Echophone neu s. Heft 2/3 der FUNKSCHAU gegen Höchstgebot. Zuschriften unter Nr. 2288 R.

Spezial - Kurzwellenempf. 1500...18 000 kHz, 110 ~ m. Lautspr., Kristallfilter, 10 Röhren, betriebsbereit zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2285 L.

Original-Siemens-Verstärker-Gestell mit 2 25 W-Verstärkern, komplett m. Röhren zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2334 L.

Verk. 17 × E 406 N, 3 × RS 241, div. AL 5, EL 6, 4654 u. EZ 6 Gerät o. R. Zuschriften u. Nr. 2321 L.

Verkaufe gegen Angebot: Röhrenvoltmeter, Rohde & Schwarz UGW BN 104, H. & B. Pontavi-Meßbrücke, Röhrenprüfgerät Tubatest L 3, Kondens. Mikrof. Teladi K 43 NB, Röhren: RV 285, RS 237, P 2000, alles ungebraucht. Zuschriften unter Nr. 2330 K.

Verkaufe: Org. Decelith-Folien, 25 cm ∅ DM. 4.20, 30 cm ∅ DM. 5.30. Abgabe nicht unter 5 St. per Nachnahme J. Kruse, Elsen bei Paderborn, Nr. 63.

Verk. einen EPG 1 Katodenstrahl-Oszillogr. Type OMA 1,5 cm ∅, 1 Multavi II, 1 Isolavi u. 1 Monavi 01 (H. & B.). Zuschr. unter Nr. 2290 H.

Verkaufe sehr preisgünstig mehrere fabrikneue Evertz Universal-Empfänger Eichprüfer UEP 468/100/1000 W. Zuschriften unter Nr. 2332 H.

Sonderangebot! Erregergeräte 220...300 V max. 300 mA mit Röhren Preis DM. 150.—, perm.-dynam. Lautspr., 4 W, 6 Ω, Korb-∅ 20 cm, Preis DM. 25.—. Zuschr. unter Nr. 2302 K.

Verkaufe: 20 fabrikneue DKE in Holzgehäuse mit VCL 11 und VY 2, Preis DM. 99.—. Zuschriften u. Nr. 2294 K.

Tubatest, das RVF-Röhrenprüfgerät, neu, umst.-halber unter Fabrikpreis abzugeben. Zuschriften an L. Jäger, Arnstein/Ufr.

Verkaufe billigst einige Tausend nahtlose VE-Dyn. und DKE-Membranen. Zuschr. a. Georg Horstmann, (21a) Warendorf, Postf. 104.

Fabrikneue Zierold-Ventil-Voltmeter 2/10/50 Volt, 15 000 Ω/V günst. zu verk. Zuschr. unt. Nr. 2314 H.

Elkos 4 µF 450/500 Volt, p. Stück DM. 3.—, 8 µF 450/500 V p. St. DM. 4.—, sofort an Einzelhändler lieferbar. Bestellungen erbeten unter Nr. 2342 H.

Lorenz 50 W Verstärker 2×304, 2×LK 4330, modernisiert durch 2×LS 50, daher jetzt 100 W, el.-dyn. Lautspr. 30 W mit passender Rundstrahlampel zu verk. Zuschr. u. Nr. 2293 P.

Verkaufe od. vertausche: 1 Siemens-Regeltrafo 5,5 KVA, 0...220 V, doppelt regelbar, neuwertig. Zuschriften unt. Nr. 2331 H.

Kondensator-Mikrofon m. Nierencharakteristik, 5 m geschirmter Anschlußleitg., mit Stecker, Aufhänge u. Stativnippel (Neumann) in einwandfr. Zustand gegen Preisangebot zu verkauf. Karl Hirschmann, Heidelberg-Rohrbach, V.-d.-Tann-Straße 45.

Meßsender, Alltstrom, m. Röhren umständehalb. billig zu verkaufen. Zuschr. unter Nr. 2349 H.

Einige direktanzeig. Frequenzzeiger, in 5 Bereich. umschaltbar von 20 Hz bis 50 kHz günstig zu verk. Zuschr. unt. Nr. 2350 K.

Philips-25 W-Endstufe E 15, wie neu, zu verkaufen. Zuschrift. unt. Nr. 2325 G.

Verkaufe Röhren, E-, U-, 6 er- und Rimlock-Serie, geg. Angeb. Suche Kleinbildkamera und Schneidführung, -dose. Zuschriften unter Nr. 2367 Sch.

Röhrensockel P 2000 100 St. DM. 48.—, Einkr.-Spulensätze Siemann u. Herzog m. Wellenschalter 10 St. DM. 55.—, p. Nachn. abzug. K. Fürstenau, Braunschweig, Altenwiekring 47.

Stabilisatoren 280/40, größere Stückzahl, auch in kleineren Mengen ab Lager abzugeben. Zuschrift. an Elektrohaus Fritsche G. m. b. H., Pinneberg b. Hamburg.

Modern. Röhrenprüfgerät, Bittorf u. Funke, zu verkaufen oder gegen Meßsender zu vertausch. Zuschriften unter Nr. 2319 F.

Kommerz. Funkempfänger Telefunken 6 Röhr. Spez. 814 S II (kein Wehrmachtsgerät), in gutem Zustand, ohne Röhren und Batt. zu verk. Zuschr. u. Nr. 2226 F.

Ich biete an: Quarz. Meßsender, neu, Fabr. Steeg und Reuter DM. 450.—; 5 St. elektr.-dyn. Lautspr. 5 Watt à DM. 17.—; 15 Watt Verstärker TeKaDe DM. 400.—; Telefunken 20 W Verstärker DM. 750.—; Kohlemikrofon mit Anschlußkasten DM. 60.—. Etzel-Ateliers, Aschaffenburg.

R. u. S. Kapazitäts-Meßgerät KRH neuw. zu verkaufen oder zu vertausch. Zuschr. unter Nr. 2308 E.

Post. Hochohmwiderstände 2 W Ausführg. m. Drahtenden: 570 Stück 30 MΩ, 500 Stck. 70 MΩ z. Preise von DM. 0.50 per Stück ab Lager sofort lieferbar, bei Gesamtabnahme. Zuschriften unt. Nr. 2283 D.

Zu verkaufen: 200 Stück Stabilisatoren Stabilovolt STV 280/40 Vorkriegsfabrikat., originalverpackt. Preis: DM. 14.— pro Stck. Zuschrift. unt. Nr. 2282 D.

Philips Katograf I GM 3152 B gegen Höchstangebot z. verkauf. o. z. tausch. Zuschrift. unt. Nr. 2346 D.

Rothe - Kleen - Elektronenröhren Bd. 2, 3, 4 und 5, neuwertig, zu verkaufen. Burgmann, Köln-Mülheim, Clevischer Ring 96.

Verk. Röhren d. A-, D-, E-, C-Serie. UF 9, UF 11, VC 1, oder Tausch gegen Röhrenvoltm., Röhrenprüfgerät, Reparaturger. Zuschrift. an E. Büsel, Secklendorf, Kr. Ulzen.

Kupferoxyd - Gleichrichterplatten 300 × 93 mm, beiderseit. wirksame Schicht, geg. Angebot zu verkauf. Zuschrift. unt. Nr. 2315 B.

Elektrokocher für 60- bis 70-Lit.-Topf, 6 kW, 380 V, Fabrikat Voß-Werke Sarstedt, Typ 6 K, günstig zu verkaufen. Preis-Off. unter 2413 S.

Geg. Tagespreis z. verk.: 1 S. & H. Oktavsieb, Rel. msl. 19 b, 37,5...12 800 Hz, 1 S. & H. Veränd. Eichleitung in H.-Schaltung bis 1 MHz, Rel. msl. 32 a, VII E 1/24, 1 S. & H. Stromquellenübertrager, Rel. tr. 26 b, Rel. Sk VII D 6/13, 600 : 600 Ω, 50 : 10 000 Hz, 1 Telefunken Ball-Netzgerät m. Röhr., 1 S. & H. Antennenverst. f. M u. L m. Röhren, 1 S. & H. Antennenverst. für K mit Röhren, 1 Röhrenvoltmeter, Dr. Rohde & Schwarz, Type UTK mit Röhren, 1 Spartrafo 110/125/220 V, 2 kVA, 1 Schniewindt-Regelwiderstand 600 Ω, 0,6 A, 2 Schniewindt-Regelwiderstände à 1450 Ω, 0,46 A, Veränd. Eichleitung Holzdeckel leicht beschädigt, elektr., neuwertig, Ball-Netzgerät gebraucht, alle ander. Geräte, fabrikneu. Zuschrift. unt. Nr. 2347 B.

Verk. od. Tausch gegen CuL od. Seide ital. Kommerz. spez. Kurzw.-Empfänger mit Rö. 2 × EF 9, 2×EBC 3, EK 2, EL 2, ferner Elkos 16 µF, Selengl. 220/60 und 80 mA. Zuschr. unter Nr. 2304 B.

Verkaufe Radio Nora B 281 und Mende 225 B wegen Anschlusses an das Lichtnetz oder zu vertauschen gegen Wechselstromgerät. Zuschriften an S. Adam, Weiherhammer/Opf., Ritterstraße 6.

KW.-Batt.-Empf. 9 Röhr. geg. Höchstgebot zu verkaufen, ev. Tausch. Näheres unter Nr. 2351 H.

TAUSCHE

Biete: Radione, neuwertig, R 3 mit Kurzwellenbereiche. **Suche:** Radione, neuwert., R 2. Zuschr. an Theo Emmerich, Groß-Umstadt/Hess., Fabrikstr. 16.

Tausche Pontavi H. u. B. neuw., gegen Multavi II. Zuschr. an E. Liesmann, Bremervörde, Waldstr. 1.

Biete: Ultrakust - Röhrenvoltmeter, neuw., 32 Ber., 5—5000 V und 0,1 mA bis 5 Amp. = u. ~. **Suche:** KW-Empfänger, ca. 20 bis 90 m, auch Batterie, evtl. ohne Röhren. Ausgleich evtl. durch Meßgeräte od. Material. Zuschriften an M. Mathis, Eschede/Celle.

Biete: 2-teiliges Magnetofon, großes Tonfolien-Schneidgerät Typ Telef., kompl., Neumann-Kondensator-Mikrof. mit Kapsel. **Suche:** Tonaufn.-Kamera (Klangfilm), auch defekt, oder Angebot. Zuschriften unter Nr. 2340 R.

Biete: Philips-Oszillograf GM 3152 B, neuwertig. **Suche:** Farvimeter, neuwertig. Zuschriften unter Nr. 2303 R.

Biete: CF 7, CBC 1, CY 2, VCL 11, RE 134, 164, 904, 1822, L 2318, KF 4, KL 2, Philko P 8, U 7, O 8, 6 S, P 8 oder gute Bezahlung. **Suche:** W G 35. Zuschrift. an R. Lais, Singen-Htwl., Thurgauer Str. 9.

Biete: Braun-Koffersuper BSK 238 F, Röhr. in Ordnung (KK 2, KF 4, KBC 1, KL 1), oh. Akku u. Anode, etwas rep.-bed., Tor. E. b. in tadellos. Zustand, Betriebskl., beid. auch geg. Bargeld. **Suche:** Meßsender, auch rep.-bed. Zuschr. an Kurt Gertung, (24b) Jagel 26, Kreis Schleswig.

Biete: Radione, neuwert., R 3 mit 4 KW-Bereichen. **Suche:** Radione, neuwert., R 2. Zuschriften an Theo Emmerich, Groß-Umstadt/Hessen, Fabrikstraße 16.

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER STUTTGART-S

Geschäftsstelle **München**, München 22, Zweibrückenstraße 8/II — Geschäftsstelle **Berlin**, Berlin-Südende, Langestraße 5

Das Verlagsprogramm des FUNKSCHAU-Verlages umfaßt funktechn. Fachliteratur aller Art, wie Bücher, Tabellen, Bauhefte und Arbeitshilfsmittel für den Funkpraktiker.

Zur Zeit sind lieferbar:

FUNKSCHAU-Fachbücher

Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, brosch. DM. 21.—
Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 16.—
FUNKSCHAU-Jahrbuch 1947, bearbeitet von Werner W. Diefenbach, broschiert ..... DM. 11.50
Taschenbuch f. Rundfunktechniker v. H. Monn DM. 8.60
Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb von Fritz Alf, broschiert DM. 6.50
Amerikanische Röhren von F. Kunze, 5. Auflage 1948, broschiert ..... DM. 7.80

FUNKSCHAU-Tabellen

Anpassungstabelle von H. Sutaner ..... DM. 1.75
Europa-Stationstabelle von H. Monn ..... DM. 1.—
Kurzwellen-Stationstabelle von H. Monn DM. 1.50
Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 3.50
Röhrentabelle 1948 von F. Kunze ..... DM. 2.50
Spulentabelle von H. Sutaner ..... DM. 3.50
Trockengleichrichtertabelle von H. Monn .. DM. 2.50
Übertrager-u. Drosseltabelle v. P. Fahlenberg DM. 3.50
Wertbereichtabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.50

FUNKSCHAU-Schaltungskarten

Industriegeräteschaltungen, Reihen F-J von Werner W. Diefenbach ..... DM. 6.—

FUNKSCHAU-Bauhefte

Bauheft M 1, Leistungsröhrenprüfer von E. Wrona ..... DM. 3.50
Bauheft M 2, Universal-Reparaturgerät von Werner W. Diefenbach ... DM. 4.50
Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter" von J. Cassani ..... DM. 4.50
Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani ..... DM. 4.50
Bauheft M 5, Katodenstrahl-Oszillograf von W. Pinternagel ..... DM. 4.50
Bauheft M 6, Einfacher Meßsender von W. Pinternagel ..... DM. 4.50
Bauheft M 7, RC-Generator v. J. Cassani DM. 5.—

ZU BEZIEHEN DURCH DEN FACHBUCH- UND RADIOHANDEL ODER UNMITTELBAR VOM VERLAG

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräume enthält, beträgt DM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Achtung! Rundfunkmechanikermeist., 19-jhr., mittlere Reife, sucht Lehrst. als Rundfunkmechaniker. Gute Vorkenntnisse in der Reparaturpraxis vorhand. Zuschr. unter Nr. 2364 T.

Jüng. Fernmeldemonteur, vertraut m. Reparatur- u. Wartungsarbeit. an Telefonzentralen, Uhren- und Signalanlagen, ungekündigt, sucht sich günstig zu verändern. Zuschriften an Frank Pleißner, Konstanz a. B., Gouvernementstr. 6.

Junger Elektroinstallateur und Rundfunkmechaniker mit besten Gesellenbrief. sucht Stellung, um seine Kenntnisse zu erweitern. Zuschrift. unt. Nr. 2357 K.

Selbständiger Elektro- u. Rundf. - Mechanikermeist., 38 Jhr., firm in Reparat., Umbau, Neubau, sucht passenden Wirkungskreis in Industrie oder Rundfunkwerkstatt. Werkstatteinrichtung kann gestellt werden. Zuschriften unter Nr. 2337 R.

Rundfunk-Fachmann, 37 J., lückenlose praktische und theoretische Kenntnisse, langjähr. Erfahrung, u. a. als Werkstätten- u. Prüffeldleiter, kaufm. gebild., sicheres Auftreten, sucht passende Dauerstellung. Wohnung erwünscht. Zuschriften unt. Nr. 2313 M.

Dipl.-Ing. sucht Anfangsstellung in der Funkindustrie. Zuschriften unter Nr. 2343 L.

Alleinsteh., led., 22 Jahre alter, strebsamer Elektromonteur (Flüchtling), mit gut. Rundfunkkenntnissen, sucht pass. Stelle. Süddeutschl. bevorzugt. Zuschriften an A. Krause, (24b) Bühnsdorf, Post Oldesloe (Holstein).

Ehem. Funkgerätemeister der LW., z. Z. Betriebselektr., gelernter Elektroinstallat., spät. im Radiofach als Mech., Prüfer u. im Kundendienst tätig, sucht passend. Wirkungskreis. 36 Jahre, Führerschein III vorhand. Auch Kleinstadt und ländliche Gegend angenehm. Angebote erbet. u. Nr. 2200 K.

Radio-Ing. sucht Stellung als Werkstättenleiter, Geschäftsführer od. Teilhab. Kann evtl. eigene meßtechnische Geräte u. zahlreiche Ersatzteile u. Röhren stellen. Zuschriften unter Nr. 2333 K.

Dipl.-Ing., Fernmeldetechnik, 44 Jahre, sucht neuen Wirkungskreis. 15 Jahre Praxis bei Berliner Funkgroßfirma, perf. in Konstruktion, Entw., Prüfg. u. Vertrieb von Nachrichtengeräten, Spezialerfahrung in Rundfunkfertigung und Leitung von Rep.-Werkst. Labor- und Werkstatteinrichtung vorhanden. Zuschriften unt. Nr. 2311 B.

Perfekter Rundfunktechn., alleinsteh., 22 Jhr., mehrjährige Praxis in Rep.-Betrieb, mit eig. Werkzeugen, sucht passenden Wirkungskreis. Zuschrift. unter Nr. 2320 K.

Prüffeld-Ingenieur (zuletzt bei Siemens & Halske), sucht passende Stellung in der Hochfrequenz-Meßgeräte- oder drahtgebundenen Nachrichtentechnik. Zuschrift. unt. Nr. 2333 K.

Radiotechniker, 31 Jahre, verh., mit langjährig Erfahrung auf dem Hf- und Nf-Gebiet u. Meßgerätebau, sucht neu. Wirkungskreis in Industrie oder Rundfunkwerkstatt. Zuschriften unter Nr. 2318 H.

Rundf.-Mechanikermeister, 40 Jhr., verh., oh Kind., sucht Wirkungskreis in Handel, Handwerk oder Industrie. Sehr gute kaufmännische und technische Kenntnisse. Langj. Praxis in Reparatur und Fertigung. Auch Beteiligung an einer Reparaturwerkstatt möglich. Zuschriften unter Nr. 2286 B.

VERSCHIEDENES

Sie hören 4 gespreizte Kurzwellenbänder m. jed. Rundfunkempfänger (ohne Umschaltung d. Empfäng., Superprinzip), leicht verständliche Anleitung gegen Voreinsendung von DM. 2.— an Rud. Dechau, Hambg.-Altona, Oelckers-Allee 2.

Ein Bastler-Schlager! Batt.-Allstr.-Gerät kompl. Teile ca. DM. 100.—. Schaltung geg. Einsend. v. DM. 1.— unter Nr. 2369 K.

HF-Ing. mit Laboreinricht. sucht Anschluß an Betr., kapitalkräftiger Teilhaber od. Leitung herrenlos. Betriebes. Übernehme Entwicklungsarbeiten. Zuschr. unter Nr. 2361 H.

Achtung! Wer übernimmt Verdrahtung von Radioapparaten u. dergl.? Zuschriften unter Nr. 2327 E.

Schaltarbeiten, Verdrahtg. von Radio- u. Hf-Geräten sowie Bausteinen übernimmt Nr. 2341 H.

Wer vermittelt od. übernimmt Katodenzerstäub.-Arbeiten oder liefert Anlagen? Zuschriften unter 2329 W.

Suche für 26 jährigen, aus franz. Kriegsgefangensch. heimgek. Freund (Stud.-Ing. d. Hochfrequenztechnik-Abit., Rheinld., ruhig. Natur, 1,65 m groß, dunkelbld., Brillenträger) als Lebensgef. liebes, nettes Mädel. Nur anständige, gut beleumundete Person mit angenehm. Äußeren kommt in Frage, ev. Einheirat in Radio- bzw. Fotofachgesch. bevorzugt, entscheidend aber nur gegenseitige Zuneig. Ernstgemeinte Zuschriften mit Bild (Diskretion Ehrensache) erb. u. Nr. 2289 G.

Leistungsfähiger Betrieb nimmt laufend Lohnaufträge in Kreuz- u. Lagenwickelspul. (Trafo, Drosseln) sow. Schalt- u. Lötarbeiten entgegen. Zuschr. an RTW, (14b) Münsingen, Uracherstraße 28.

Elektro- u. Rundfunkfachmann, 36-jähr., gute Umgangsform., schlanke, gr. Erscheinung, evang., ohne Anhang, wünscht liebes Frauchen durch Einheirat. Bildzuschriften erbet. Zuschriften unt. Nr. 2336 St.

Übernehme mgl. Generalvertretung und auch Auslieferungslager v. Firmen d. Radioindustr. u. Radio-Zubehör für ganz Württemberg und Baden. Gute Lagerräume und Reparaturwerkstatt vorhanden. Zuschrift. unt. Nr. 2291 K.

Rundf.-Teile (Röhr. usw.), Restbestd., abzugeb. Hoh. Rabatt. Elektrotechn. Laboratorium, Stuttgart-N, Mönchhaldenstraße 129.

SUCHE

Suche 2 × RS 282 od. 2 × RS 291 oder ähnl. Typen. Zuschrift. unt. Nr. 2373 A.

Suche DCH 11. Zuschrift. an J. Härtl, Kringell, Post Hutthurm/Ndb.

Tera-Ohmmeter (Jahre) u. Elektrometerröhre f. Tera-Ohmmeter dring. zu kaufen gesucht. Zuschriften unter Nr. 2370 L.

Gerätebaufirma sucht laufend auch kl. Stückzahlen 12 SL 7, 12 AH 7, 12 SN 7, 12 A 6, 12 SG 7, 6 SN 7, 6 V 6, 6 X 5, 6 AC 7. Stückzahl mit Preisangabe erbeten unter Nr. 2274 M.

Suche Röhre KK 2, neu. Hans Tüttelmann, Milpse i. Westf.

Ankauf, Verkauf, Tausch von Fernschreibegeräten, insbesond. suche ich Fernschreibmaschinen (Blattschreiber Siemens u. Lorenz), sowie dazugehörige Einzelteile, desgl. Lochstreifensender T send II d Siemens, Motore Typen AC 2,5 u. VNC 1,8 TL, sowie Zählwerke, gebe betriebsf. Streifenschreiber ab, in Verk. o. Tausch. Eilangebote an Richard Schilling, (24) Hamburg 19, Langenfelderdamm 21.

Philips Meßsender Ph P 22 zu kaufen gesucht. Zuschriften unt. Nr. 2292 L.

Suche Skala f. Telefunken 875 WKS. Suche Röhre KC 3 Kauf oder Tausch. Ang. u. Nr. 2326 E erbet.

Gerätebaufirma sucht laufend auch kl. Stückzahlen 12 SL 7, 12 AH 7, 12 SN 7, 12 A 6, 12 SG 7, 6 SL 7, 6 SN 7, 6 V 6, 6 X 5, 6 AC 7. Stückzahl m. Preisangabe erbeten unter Nr. 2274 M.

Suche für Gleichstr.-Gerät Röhre BCH 1, RENS 1834 u. RENS 1823 d dringend zu kaufen. Zuschriften an W. Appich, Augsburg, Sebastianstraße 27.

Suche Morsezeichengeber. Zuschrift. u. Nr. 2324 M.

Suche: Gebr. Meßsender SMF u. L-Meßgerät LRH Rohde & Schwarz. Zuschr. unter Nr. 2312 M.

Suche Fernantrieb f. Telefunken-Auto-Super IA 39. Suche Röhr. DL 25, DAC 25. Zuschriften an M. Dick, Schwetzingen/Bad., Beethovenstraße 2.

Suche Empfänger — Vade — Mecum, ganz o. Einzelhefte. Ang. u. Nr. 2328 M.

Erbitten Angeb. in Radio-Geräten, allen Radio- u. Phono - Einzelteilen, Prüf- und Meßgeräten, Röhren, besond. U, P 701, 12 SG 7 und 6 SS 7. Zuschrift. an ELPHA-GmbH., (13a) Cham/Opf., Schließfach 68.

Einige Germanium-Gleichrichter zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Nr. 2362 L.

1 Röhre, RENS 1234, bei Höchstgebot dringend gesucht oder Tausch gegen neue 1254 oder anderes. Zuschrift. an E. A. Müller, Kirchheim-Teck.

Eine Röhre DK 21 oder DK 25 dringend zu kaufen oder zu tauschen gesucht. Zuschr. an Mildner, (22a) Opladen, Menchendahlerstraße 43.

VERKAUFE

Zweistrahloszillografen m. Röhre HR 2/100/1,5, eingebautem Kippgerät 5 Hz bis 10 kHz, zwei Ablenkverstärkern, Netzanschluß 220 V Wechselspannung, fabrikneu, kurzfristig lieferbar. Zuschr. an Elektro-Institut G. m. b. H., Bredeneek b. Preetz i. Holst.

Gesteigerte Wirtschaftlichkeit durch Prüfung von Widerständen, Kondensatoren usw. mit unserem direktzeigenden Toleranzprüfgerät, Typ TTa. Sofortige vorzeichenrichtige Ablesung d. Abweichung in Prozent. Hohe Empfindlichkeit (bis 1 % für Vollausschlag), umschaltbare Nennwerte u. Toleranzbereiche. Ausgezeichnete Nullpunktsicherheit. Kurzfristig lieferbar. Anfragen an Elektro-Institut G. m. b. H., Bredeneek b. Preetz i. Holst.

Kupferlackdrähte 0,07 bis 0,20, Spulenkörper, 5 St. Stabilisatoren 150/280, je DM. 20.—, einfaches Röhrenprüfgerät, Kleinfedernsortimente, einige Haushaltsstromzähler gebe wegen Aufgabe preiswert ab. Zuschrift. u. Nr. 2372 W.

Verkaufe OTO-Schaltbild, Lieferg. 1-8, ferner Handbuch der Rundfunkreparaturtechnik v. Werner W. Diefenbach. Zuschrift. unt. Nr. 2355 H.

Ausreisehalb. verk. preiswert mod. Werkstatteinrichtung. Liste über groß. Werkzg.-, Material-, Röhren- und Gerätebestand, sowie erstkl. Meßgeräte gegen DM 1.—. Unkosten anfordern. Zuschriften unter Nr. 2365 B.

Verkaufe Röhren, E-, U-, 6er- und Rimlock - Serie geg. Angeb. Suche Kleinbildkamera und Schneidführung, -Dose. Zuschrift. unter Nr. 2367 Sch.

Zu verkaufen gegen günstig. Gebot: 1 Arbeitstisch mit 3 Auszügen, 1 Instrumententafel mit Voltmet., Amperemeter, Brückeninstrument: 5, 25, 100, 500 mA. 0,3—600 V =, 1,5—600 V ~, 8 Bereiche 1 mA — 10 A, 8 Bereiche sowie Sicherungs- u. Schalterelement und Vielfachfeld, 2 Gleichricht. 220 V ~ auf 12 V 5 A gesiebt, 500 V 125 mA gesiebt, 1 Meßbrücke ohne Widerstandsdekaden, 4 Empfindlichkeitsstufen, 1 Schwebungssummer mit 3-stuf. Röhrenverstärker, Frequenz 0—20000 Hz, 4 Bereiche mit Röhren, 1 Arbeitstisch mit Regalen und 1 Auszug, 1 Trafofeld, fast alle Spannungen (4 Trafos) und 4 Reostaten mit Sicherungs-, Schalt.- u. Klemmfeld. Röhr. 3 St. AS 1000, Katodenstrahlröhr. 5 St., D. G. 9—4 spez, dazu 2 Netzgeräte, 2 St. 07 S 1. Zuschr. unt. Nr. 2368 H.

Funkliterat.: Rothe-Kleen: Grundlagen und Kennl. 18.40; Anf.-Stuf.-Verstärk. 17.40; End- und Sendeverstärker 9.40; Schwing.-Erzeug. und Gleichrichter 15.20; Vilbig - Zenneck: Fortschritte Bd. 2 54.40; Pitsch: Funkempfangstechnik: 65.— abzugeben. Zuschriften unter Nr. 2317 K.

2 Katodenstrahloszillogr. (Philips), Type GM 3156, neu, mit je 1 Ersatzröhre DG 9, zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2366 F.

Verk. Meßkästchen, R-C-Meßbrücke, 4 MF/5000 V, div. Material. Zuschrift. unter Nr. 2361 H.

Verkaufe günstigst 2 neue Schreibmaschinen u. zahlreiche Fachliteratur. Buchliste gegen —.50 DM. erhältlich. Zuschriften unter Nr. 2365 B.

Verkaufe 2 AEG. Klein-Oszillografen mit Röhren, neu, gegen Angeb. Suche Reiseschreibmaschine. Zuschrift. unt. Nr. 2363 Sch.

Elko 16 MF/550 Volt DM. 11.50 gegen Nachnahme prompt lieferbar. Fordern Sie unsere regelmäßig erscheinend. Preislisten an, wir senden Ihnen diese gerne zu. Zuschriften an Intraco GmbH., Münch. 8, Prinzregentenplatz 14/II.

Telefunken 20 W-Verstärker, neuwertig, geg. Angebot zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 2360 H.

Neue Röhren: DBC 21, DCH 21, DLL 21 u. DF 22, das Stück zu DM. 10.—, zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2358 Sch.

Radione (Kurz, Mittel, Lang), kompl. mit Röhren u. Zerhacker, 6 V, Heim- u. Autosup. geg. Höchstgebot zu verkaufen. Zuschrift. an P. Weiß, Heidenheim / Brenz, Robert-Koch-Straße 72.

1 Telefunken - Verstärker, 25 W, kompl., mit 5 Röhr., 2× AL 4, 1× AF 7, 2× AC 11, sowie mit 4 Lautsprechern ELA L 274. Anfragen mit Preisangebot unter Nr. 2356 R.

Div. Radiomaterial sowie verschied. amerikanische Röhren, 1—50 V Heizung, zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2354 D.

Verkaufe 72 Stück neue Steuerquarze in Steckfassung, davon sind 60 Stück von —20,9 MHz bis 27,4 MHz, fortlaufend mit 100 kHz Frequenzabstand und 6 St. 20 MHz, 20,6 MHz, 20,7 MHz, 27,6 MHz, 27,7 MHz, 27,8 MHz gegen Höchstgebot in bar. Zuschriften unter Nr. 2353 B.

Posten Hescho - Kondensator., Widerstände, Röhren, Trafobleche, sowie elektr. Raumsicherungsgerät günstig abzugeb. Zuschriften unt. Nr. 2310 Z.

Biete fabrikneues Röhrenprüfgerät, Neuberger. Type WD 256 — WDA 258 vereint, gegen Höchstangebot unter Nr. 2345 W.

Verkaufe 20 Watt-Te-Ka-De-Verstärker, Wa 22 m, gebraucht. Angebote unt. Nr. 2281 Z.

Verkaufe größere Posten Kugellager, Handbohrmaschinen, Meßinstrumente, Lötkolben, Kippschalter, Widerstände, Kondensat. sowie Philips-Katografen GM 3155 und Philiscop GM 4140. Zuschriften unt. Nr. 2352 B.

80 Stück P 2000 z. Preise von DM. 17.— geg. Nachnahme zu verkaufen. Zuschriften unt. Nr. 2287 W.

Verkaufe: Freischwinger 180 Ø, Hufeisenmagnet, 8-stückweise verpackt, je DM. 5.—, Freischwinger 130 Ø DM. 4.50, Lautsprecher, perm. - dyn., 130 Ø, mit Übertrager DM. 12.—, Nockenschalter 5×1 und Netz DM. 1.20, Skala mit Antrieb und Beleuchtung, 110×90, DM. 1.50, Röhrensockel P 2000 DM. —.50, US.-Röhr. DM. 9.—, dreistufiger Empfänger - Prüfgenerator 220 V, 185 bis 2600 m, mit 2× UBF 11, UCH 11, UY 11, fabrikneu, DM. 392.-. ELPHA, GmbH., (13a) Cham/Obpf., Schließfach 68.

Verkaufe preiswert gegen Angebot: 1 DG 7-2, 3 LB 7-15, 5 AF 100, 2 LV 1, 2 LS 50, 1 LG 1, 5 LD 2, 3 RFG 5, 1 RL 12 T 1, 4 RL 12 T 2, 4 RL 12 P 10, 5 RG 12 D 60, 4 RV 2 P 800, 5 RV 12 P 2000, 1 RV 12 P 4000, 3 STV 150/15, 1 STV 280/40, 1 STV 280/80, 1 STV H 85—225/60 a 29, 1 STV H 85—225/60 a 39, 1 EW 0,06 50-150 V, 2 EW 0,08 50-150 V, 1 EW 1,6 A 2,5-7,5 V, 5 AZ 12, 10 Eichelröhren Philips 4672. Zuschr. u. Nr. 2376 K.

Verkaufe Philips-Verstärker, 25 Watt (Philiton V 20/38), mit Röhren: A 4110, 2× W 4110, 2× AL 5, AZ 12. Eingang für Rundfunk, Leitung, Mikro, Schallplatte. Ausgang: 140 —500—1000—2000 Ω. Zuschriften unt. Nr. 2338 W.

Verkaufe gegen Höchstangebot Spez.-KW-Empfänger, Philips CR 101, 1,5 — 30 MHz, Banddehnung, E - Röhren. Radiohaus Weyarn 76.

Umform., Junghanns & Kolosche, 220 V = auf 220 V ~, 380 W, mit Anlasser zu verkauf. geg. Höchstangebot. Zuschriften unter Nr. 2344 V.

Verkaufe Radio-Rückwände, Radio - Bespannstoffe, Radio - Bezeichnungsschilder, Radio-Schrauben-Sortimente. Zuschriften an J. Trompetter, Overath, Bezirk Köln.

Ultrakurzwellen-Leistungsmeßsender, SMLK von Rohde & Schwarz, Frequenzbereich 30—3 m, neuwertig, preiswert zu verkaufen. Zuschriften unter Nr. 2339 T.

Alni - Magn. - Systeme zu verkauf. für mittl. perm.-dyn. Lautsprecher, 3 W, 160 mm Korb-Ø, 300 St. Zuschr. an Ing. F. Sturm, Stuttgart, Rotebühlstr. 141.

Katodenstrahl - Oszillograf (Philips Katograf I) komplett und betriebsbereit zu verkaufen. Preisangebote unter Nr. 2323 Sch.

KWE „a" — idealer Amateurempfänger 1...10 MHz Magnetofon. Zuschriften 11 Röhr. kompl. z. verk. Ev. Tausch g. Magnetofon. Zuschr. unter Nr. 2306 P.

PHILIPS
PHILIPS ist der Inbegriff für weltbekannte Qualität in der Rundfunktechnik, wieder bewiesen durch die neue PHILIPS „PHILETTA 1949"
VALVO
Alles besser hören und wie früher: mit neuen VALVO-Röhren
PHILIPS VALVO WERKE GMBH, HAMBURG
FABRIKEN IN AACHEN, WETZLAR, HAMBURG UND BERLIN

Ohm'sche Spannungsteiler zur Meßbereicherweiterung eines Instrumentes 0-1 kV

(Kapazitive Spannungsteiler können leider z. Zt. wegen Mangel an geeigneten Kondensatoren nicht geliefert werden und verweise höfl. auf meine Liste EM 11)

Nenn-Spannung	Best.-Nr.	Preis DM netto	Nenn-Spannung	Best.-Nr.	Preis DM netto
2000 V	OST 2	18,50	6000 V	OST 6	50,50
3000 V	OST 3	29,—	8000 V	OST 8	64,50
4000 V	OST 4	37,—	10000 V	OST 10	71,50
5000 V	OST 5	46,—	15000 V	OST 15	100,—

Liste EM 11 mit ausführlichen Angaben über Bestimmung der Eigenkapazität, Bestimmung des Isolationswiderstandes und Erweiterung des Meßbereiches durch Kondensatoren liegt jedem von mir gelieferten Instrument bei.

Mit dieser Liste werden meine früheren Angebote über Berger-Elektrostat. Voltmeter ungültig.

Weitere kurzfristig lieferbare Berger-Meßgeräte

MULTAX — Das Vielfachmeßgerät für Gleich- und Wechselstrom

21 Meßbereiche; 5000 Ohm/Volt; 1 % (1,5 %) Fehler;
Preisliste PMe 12; Preis DM. 186,— abzügl. 20 % Rabatt.

TESTAX — Das Meßgerät für die Radio-Werkstatt

U-J-R-C-Messungen; Outputmeter; Akustischer Leitungsprüfer; 5000 Ohm/Volt; gleiche Skala für Gleich- und Wechselstrom; alle Werte direkt ablesbar; alle Nullpunkte links. Preisliste PMe 13; Preis DM. 341,— abzügl. 20 % Rabatt.

K 6 — Das moderne Drehspulinstrument

Kleinformat; große und übersichtliche Skala; Kernmagnetsystem mit geringster Fremdfeldbeeinflussung; Präzisionsausführung mit Edelsteinlagerung; Glaszeiger; formschönes Gehäuse 63 × 63 mm; Zeigerlänge 32 mm; **Skalenlänge 46 mm;** normale und hohe Empfindlichkeiten.

Gleichspannungs-Voltmeter

1000	Ohm/Volt	(System	120	Ohm;	1	mA)	Preise DM.	28,—	bis	31,
5000	„	„	1000	„	0,2	„	„ „	36,—	„	38,—
10000	„	„	1000	„	0,1	„	„ „	41,—	„	43,—
20000	„	„	1000	„	0,05	„	„ „	46,—	„	48,—

Gl.-Ampèremeter (System 120 Ohm; 0,5 mA; 60 mV) „ 28,— „ 31,—

Galvanometer 50 uA; 1000 Ohm; 0,5 V; 1 Teilstr. = 1×10^{-6} A 48,
150 uA; 120 Ohm; 180 mV; 1 Teilstr. = 3×10^{-6} A 54,—

Preisliste K 6; auf die aufgeführten Bruttopreise 20 % Händlerrabatt.

Niedrigste Preise bei hoher Präzision

das ist BERGER Tradition!

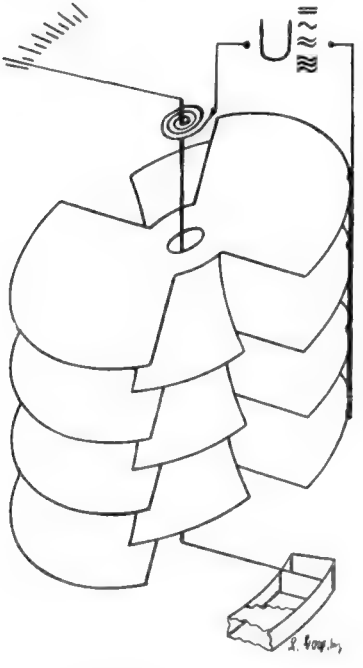
ING. HANS VOGL, OPPENAU
(Baden)

Fachgeschäft für elektr. Meß- und Prüfinstrumente

VERTRIEB DER BERGER - ELEKTROSTATISCHEN VOLTMETER

PMe 11 d

Ausgabedatum
März 1949



BERGER

Elektrostatische Voltmeter

mit Trolitul-Isolation

Das Instrument für leistungslose Messungen

bis zu 10^{15} Ohm Isolationswiderstand

kein galvanischer Stromdurchgang

keine Belastung des Meßobjekts

für Gleich- und Wechselstrom

frequenzunabhängiges Messen

unabhängig v. d. Wechselspannungskurvenform

hohe Meßgenauigkeit

erschütterungsfest

formschön - preiswert

Beschreibung

Meßwerk: Elektrostatische Voltmeter beruhen auf dem Prinzip der Anziehung zweier entgegengesetzt elektrisch geladener Körper und besitzen ein dem Drehkondensator ähnliches Meßwerk. Wird an das Meßwerk eine Spannung gelegt, so bewegen sich die Platten des beweglichen Systems in Richtung der größeren Kapazität, d. h. nach innen. Das hierbei erzeugte Drehmoment ist eine Funktion der angelegten Spannung. Durch entsprechende Formgebung der Rotorplatten wird eine weitgehend lineare Teilung der Skala erreicht.

Gleichspannungsmessungen: Da zwischen dem Minus- und Pluspol innerhalb eines solchen Instrumentes keine leitende Verbindung besteht, ist sein innerer Widerstand gleich dem Isolationswiderstand. Dieser beträgt bei Berger-Instrumenten mit Trolitulisolation bis zu 10^{15} Ohm. Das Instrument ist also überall dort einzusetzen, wo ein dem Meßobjekt parallel geschalteter Innenwiderstand anderer Meßinstrumente (auch von Diodenvoltmetern!) das Meßergebnis fälschen würde, in erster Linie z. B. bei Messungen der Anoden- bzw. Schirmgitterspannungen in Radioempfängern usw.

Hier waren genaue Messungen nur mit Anodengleichrichter-Röhrenvoltmetern möglich. Deren Preis liegt aber ca. 600 % über dem eines Berger-Elektrostatischen Voltmeters. Außerdem ist die Anzeige eines Röhrenvoltmeters (bei Netzbetrieb) von der Netzspannung abhängig und ändert sich auch mit der Alterung der Meßröhre. Die Anzeigegenauigkeit eines Berger-Elektrostatischen Voltmeters erreicht mit einem durchschnittlichen Fehler von 1,5 % (max. 3 %) diejenige bester Röhrenvoltmeter und **bleibt konstant,** was, wie oben erklärt, beim Röhrenvoltmeter nicht der Fall ist.

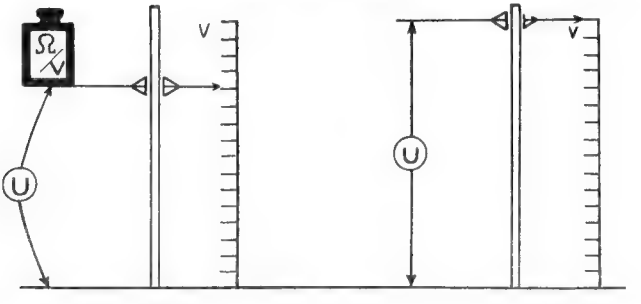
Wechselspannungsmessungen: Das Berger-Elektrostatische Voltmeter ist auch zur Messung von Wechselspannungen geeignet und zwar zeigt das Instrument den Effektivwert der Spannung an, **unabhängig von der Kurvenform.**

Der Stromverbrauch ist abhängig von der Größe des Isolationswiderstandes, von der Kapazität des Meßwerkes, sowie von der Meßfrequenz. Der Isolationswiderstand wurde bereits erwähnt. Die Kapazität der Berger-Elektrostatischen Voltmeter beträgt durchschnittlich 15 pF. Demnach liegt der Instrumentenwiderstand bei einer Betriebsfrequenz von 50 Hz ungefähr bei 4×10^8 Ohm, bei 10 kHz ungefähr bei 2×10^6 Ohm. Der Leistungsverbrauch des elektrostatischen Meßwerks ist selbst auch bei einer Betriebsfrequenz von 10 MHz noch vernachlässigbar klein.

Die Anzeige ist **frequenzunabhängig.** Die obere Grenze der Frequenz wird allein durch den mit der Frequenz fallenden Wechselstrom-Innenwiderstand des Instrumentes bedingt. Sie liegt je nach Art der Messung etwa zwischen 10^5 und 10^7 Hz. Es ist somit möglich, das mit Gleichstrom geeichte Instrument ohne weitere Eichung bis zu Frequenzen von etwa 10 MHz zu verwenden.

Zufolge des außerordentlich kleinen Verlustwinkels des Trolituls bei HF bleibt bis zu den höchsten erreichbaren Messfrequenzen auch die Wirkleistungsaufnahme vernachlässigbar klein.

So mißt ein



Gewöhnliches Voltmeter **Elektrostatisches Voltmeter**

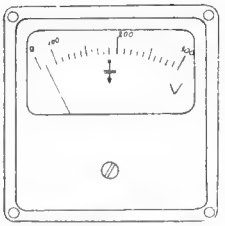
Dem Radiofachmann braucht wohl nicht gesagt zu werden was die genaue Einstellung der Röhrenspannung für die Leistungsfähigkeit und Verzerrungsfreiheit eines Empfangsgerätes bedeutet. Die bisherige Methode der Messung mit einem Drehspulinstrument von 500 Ohm/Volt nach einem Spannungsschema ist doch nur als Notbehelf anzusehen, noch dazu als ein sehr ungenauer! Wenn man nämlich nach dem Spannungsschema 30 V (statt 300 V) mißt und einen Fehler von 1,5 % zuläßt, so ist der Fehler auf 300 V umgerechnet in Wirklichkeit viel größer. Bei Messung mit dem Berger-Elektrostatischen Voltmeter wird der Fehler nie größer als 3 % **im ungünstigsten Fall.**

Der Wissenschaftler sei darauf hingewiesen, daß diese Elektrostatischen Voltmeter geeignet sind zur Bestimmung des Ableitwertes auch bester Papierkondensatoren aus der Entladekurve und sinngemäß zur Ermittlung des Wertes von Höchst-Ohm-Widerständen. Außerdem lassen sich diese Voltmeter auch innerhalb ihres Meßbereiches als Elektrometer verwenden und leisten damit für viele Zwecke der Elektrostatik gute Dienste, ebenso in Sondermeßgeräten der Hochspannungsmeßtechnik.

Skala: Jedes Instrument besitzt eine eigene Punkt für Punkt fotografisch geeichte Skala. Dadurch wurde eine hohe Güte der Eichung erreicht. Ca. 1/4 des Gesamtmeßbereiches ist unterdrückt, der Rest ist weitgehend linear. Spannungen unter 50 Volt können mit dem Elektrostatischen Voltmeter nicht mehr gemessen werden, weil die elektrische Anziehung zu klein und der Zeigerausschlag schlecht ablesbar wird.

Dämpfung: Um ein geringes Systemgewicht (und damit hohe Güte) des Instrumentes zu erhalten, wurde dasselbe mit einer ausreichenden Luftdämpfung versehen.

Lagerung: Die Meßwerkachsen sind unter dem Mikroskop ausgesucht und überprüft. Durch eine spezielle Lagerung wurde minimale Lagerreibung bei maximaler Erschütterungsfestigkeit erreicht. Dadurch ist das Instrument empfindlich in der Messung und weitgehend transportsicher.



Gehäuse: Die Berger-Elektrostatischen Voltmeter sind Schalttafeleinbauinstrumente. Durch ihr formschönes quadratisches Preßstoffgehäuse und ihre übersichtliche Skala verschönen sie jede Schalttafel. Flansch: 124×124 mm; Tubus 98 mm Durchmesser; Einbautiefe ca. 55 mm.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß das Berger-Elektrostatische Voltmeter ein Laboratoriumsinstrument mit äußerst geringem Eigenverbrauch und vollkommener Frequenzunabhängigkeit ist, besonders geeignet für absolut leistungslose Gleichspannungsmessungen und Wechselspannungsmessungen im Nieder-, Mittel- und Hochfrequenzgebiet. Wertvoll ist die Unabhängigkeit der Anzeige von der Kurvenform.

Die vorstehend geschilderten Eigenschaften des Instrumentes, bequeme Anwendung (im Vergl. z. B. mit einem Röhrenvoltmeter), der wirklich niedrige Anschaffungspreis usw. dürften Empfehlung genug sein, um die Anschaffung eines Berger-Elektrostatischen Voltmeters auch in der heutigen Zeit zu rechtfertigen.

Lieferung

Lieferfrist: Einzelinstrumente ca. eine Woche nach Bestellungseingang; rechtzeitiger Materialeingang vorausgesetzt. Größere Stückzahlen nach Vereinbarung.

Versand: Einzelinstrumente per Nachnahme (2% Skonto); größere Stückzahlen nach Vereinbarung. Versand erfolgt auf Rechnung und Gefahr des Bestellers.

Preis: Preise verstehen sich bei Lieferung ab Lager Oppenau. Gültig sind die jeweiligen Listenpreise der Fa. Berger. Wiederverkäuferrabatt: Bis 10 Stück 25%, über 10 Stück 30%.

Stat. Voltmeter mit Trolitul-Isolation

Meßbereich	Günstigster Meßbereich ca.	Best.-Nr.	Preis RM	Meßbereich	Günstigster Meßbereich ca.	Best.-Nr.	Preis RM
0–200 V	50–200 V	ST 200	78,—	0–750 V	250–750 V	ST 750	68,—
0–250 V	50–250 V	ST 250	78,—	0–1000 V	300–1000 V	ST 1000	68,—
0–300 V	100–300 V	ST 300	68,—	0–1500 V	500–1500 V	ST 1500	68,—
0–500 V	150–500 V	ST 500	68,—	Nur für Gleichspannungen 0–2000 V	600–2000 V	ST 2000	68,—

Stat. Voltmeter mit Pertinax-Isolation

(Bisherige Ausführung mit geringerem Isolationswiderstand)

Meßbereich	Günstigster Meßbereich ca.	Best.-Nr.	Preis RM	Meßbereich	Günstigster Meßbereich ca.	Best.-Nr.	Preis RM
0–200 V	50–200 V	SP 200	74,—	0–750 V	250–750 V	SP 750	64,—
0–250 V	50–250 V	SP 250	74,—	0–1000 V	300–1000 V	SP 1000	64,—
0–300 V	100–300 V	SP 300	64,—	0–1500 V	500–1500 V	SP 1500	64,—
0–500 V	150–500 V	SP 500	64,—	Nur für Gleichspannungen 0–2000 V	600–2000 V	SP 2000	64,—

Ein hochwertiger keramischer Bereichschalter schaltet die folgenden Frequenzbereiche:

Bereich I	Kurz	15 — 58 m
Bereich II	Mittel	185 — 560 m
Bereich III	Lang I	400 — 1000 m
Bereich IV	Lang II	800 — 2100 m

Wie Sie sehen, ist auch die zu erwartende neue Rundfunkwellenverteilung beim Bereich II bereits berücksichtigt.

Die Handhabung des ABI-Abgleichgerätes entspricht der jedes anderen Meßsenders und setzt die üblichen Fachkenntnisse voraus. Die Verbindungsleitung vom ABI zum Empfänger muß abgeschirmt sein. Empfänger und ABI müssen einwandfrei geerdet werden.

Die äußeren Abmessungen des in stabilem Metallgehäuse gelieferten Gerätes sind sehr klein, (Höhe 15,5 cm, Länge 16 cm, Tiefe 13,5 cm) so daß es auf dem meist nicht sehr großen Arbeitsplatz äußerst wenig Raum beansprucht. Infolge seiner Kleinheit und seiner Konstruktion für alle Spannungen ohne Umschaltung zwischen 110 und 240 Volt Allstrom kann es leicht transportiert werden und auch außerhalb der Werkstatt Verwendung finden, z. B. beim Kundendienst am Standplatz des Rundfunkgerätes in der Wohnung des Kunden.

Das kleine, handliche Gerät hilft Ihrem Techniker Zeit, und Ihnen Geld sparen. Außerdem schafft es Ihnen zufriedene Kunden.

Preis: DM. **196.**— zuzüglich Porto und Verpackung.
Lieferzeit: Ca. 14 Tage nach Auftragseingang.
Versand: Mittels „Einschreiben".
Zahlungsbedingungen: Netto innerhalb 14 Tage nach Rechnungseingang. 2 % Skonto bei Zahlung innerhalb 3 Tagen.
Erfüllungsort: Nürnberg.

Hersteller: Sell & Stemmler, Berlin.

Vertrieb: **ARTHUR HERZOG**
VERTRETUNGEN DER ELEKTROINDUSTRIE
NÜRNBERG, Peyerstraße 24
Telefon: Nürnberg 26498 - Postscheckkonto: Nürnberg 71876

Haben Sie schon . . .

einmal darüber nachgedacht,

wie kostbar die Zeit ist, welche Ihr Techniker benötigt, um einen Empfänger abzugleichen?

Gewiß erlaubt es ihm seine Erfahrung, einen Empfänger auch ohne Meßsender „hinzubiegen". Aber selten gelingt es ihm zufriedenstellend, und dann auch nur mit großem Zeitaufwand. So oder So, es geht auf Ihre Rechnung! Denn

Sie sparen am falschen Ort,

weil Sie Ihrem Techniker kein Abgleichgerät in die Hand geben! Und schließlich wollen Sie doch Ihrer Kundschaft nur einwandfrei reparierte und abgeglichene Geräte zurückgeben? Denn trotz reichlicher Angebote neuer Rundfunkgeräte ist die Reparatur alter Geräte nach wie vor die Stütze Ihres Geschäfts. Jede Nachässigkeit dabei muß sich schwer rächen.

Ein Abgleichgerät ist für Sie zu teuer?

Ich will Ihnen nachfolgend das Gegenteil beweisen:

Gewiß gab es bisher kein preiswertes Gerät, welches auch der kleineren Werkstatt ermöglichte, Empfänger genauestens, und nicht nur „nach Gefühl" abzustimmen. Denn die mit einem ausgesprochenen Meßsender zu erzielenden Ergebnisse gehen meist weit über das hinaus, was die Praxis an Genauigkeit von einem Rundfunkgerät verlangt. Diese für das Labor so notwendige Genauigkeit muß der Reparaturfachmann beim Erwerb eines Meßsenders für seinen Zweck viel zu hoch bezahlen. Deshalb ist für ihn ein „Meßsender" zu teuer.

Sie haben aber bereits einen Meßsender?

Jetzt haben Sie die Möglichkeit, jeden Arbeitsplatz Ihrer Werkstatt mit seinem Abgleichgerät auszustatten, und dadurch den kostbaren Meßsender zu schonen, der durch den bisher üblichen Hin- und Hertransport von einem Arbeitsplatz zum anderen bestimmt nicht besser wird.
Das Abgleichgerät, welches der Praktiker braucht, muß folgende Bedingungen erfüllen:

Robust und einfach in der Bedienung.

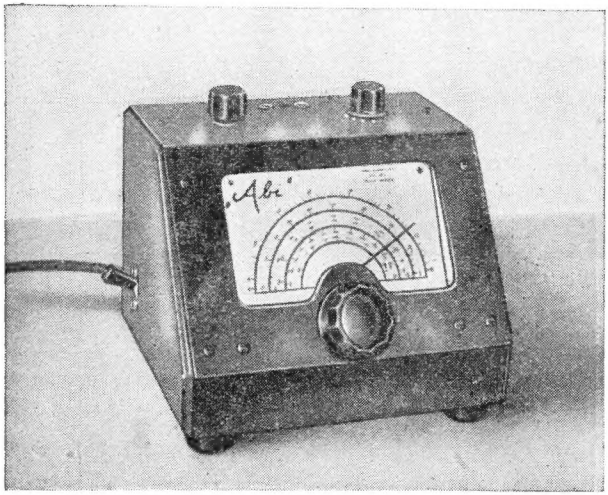
Einfach in der Wartung.

Genau über unbeschränkt lange Zeit hinweg.

Billiger Anschaffungspreis.

Diese Bedingungen waren der Leitfaden bei der Konstruktion des nachfolgend beschriebenen Abgleichgerätes.

*



Das ABI-Abgleichgerät

ist ein Meßsender für 110-240 Volt Allstrom-Netzanschluß ohne Spannungsumschaltung. Ein altes Prinzip wurde aufgegriffen. Mit modernen Baustoffen und Teilen wurde dieses Gerät konstruiert nach dem Grundsatz, daß das Einfachste noch immer am zweckmäßigsten ist.

Ein hochwertiger Schwingungskreis wird durch einen erstklassigen Relais-Summer zu Schwingungen angeregt und erzeugt eine mit dem Summerton modulierte Hochfrequenz, die zum Abgleich und zur Eichung von Empfängern benutzt wird.

Röhren werden nicht verwendet!

Ein erstklassiger, eigens für dieses Gerät gebauter Meß-Drehkondensator sorgt für genaueste Übereinstimmung der effektiven Meßfrequenz mit dem angezeigten Skalenwert. Ein Messerzeiger auf großer und übersichtlich nach kHz und Metern geeichter Skala erleichtert die Ablesung. Die üblichen Zwischenfrequenzwerte sind besonders markiert.

Jedes Gerät wird im Labor des Herstellers sorgfältig geeicht. Netzspannungsschwankungen haben keinerlei Einfluß auf die Frequenzstabilität.

Ein im Ausgang eingebautes Regelglied gestattet die dem Empfänger zugeführte HF-Energie von Null bis Maximum zu regeln. Die Leistung reicht aus, auch stark verstimmte Empfänger abzugleichen. Die ausgezeichnete Abstimmschärfe ermöglicht es, ein absolutes Maximum, sowohl akustisch, als auch optisch mittels Outputmeter festzustellen.